

BOSSHARDT

Grundzüge für Die Ökonomische Anordnung des Verkehrsdienstes

1903



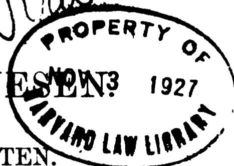


SCHRIFTEN ÜBER VERKEHRSWESEN.

HERAUSGEGEBEN VOM

CLUB ÖSTERREICHISCHER EISENBAHN-BEAMTEN.

I. REIHE, HEFT 4.



GRUNDZÜGE

FÜR DIE

ÖKONOMISCHE ANORDNUNG

DES

VERKEHRSDIENSTES.

VON

V. G. BOSSHARDT.



WIEN, 1903.

ALFRED HÖLDER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

I., ROTENTURMSTRASZE 13.

Schriften über Verkehrswesen.

Durch Herausgabe von gediegenen, wissenschaftlichen Anforderungen entsprechenden Werken aus allen Gebieten des weitverzweigten Verkehrswesens unter dem Titel: „Schriften über Verkehrswesen“ will der Club österr. Eisenbahn-Beamten der Fachliteratur eine neue Stätte schaffen.

Die Sammlung wird in drei Reihen zerfallen, u. zw. wird enthalten:

die Reihe I: Sonderabdrücke von ausgewählten Artikeln größeren Umfanges aus dem Cluborgane, der „Österreichischen Eisenbahn-Zeitung“;

die Reihe II: Selbständige Werke, Monographien oder systematische Darstellungen ganzer Gebiete;

die Reihe III: Lehrbücher für den Gebrauch an Eisenbahnschulen und Studienbehelfe für die Eleven und Aspiranten des Beamtenstandes.

Der Club hofft für dieses Unternehmen die Mitarbei sämtlicher hervorragender Fachmänner unseres Vaterlande zu finden und damit der Fachwissenschaft einen neuer wesentlichen Dienst zu leisten.

Die redaktionelle Geschäftsführung ruht in den Händen des Redaktionskomitees des Clubs.

Bisher sind erschienen:

I. Reihe, Heft 1. „Die Eisenbahn-Tariftechnik“ von Emil Rank, Inspektor der österr. Nordwestbahn. Preis K 1·60.

I. Reihe, Heft 2. „Die Sicherungs-Anlagen der Wiener Stadtbahn“ von Hugo Koestler, k. k. Ober-Baurat. Preis K 1·20.

I. Reihe, Heft 3. „Die Umgestaltung der Eisenbahn-Gütertarife Österreichs. Eine Studie zur Frage der Verstaatlichung der Privatbahnen“ von Oskar Leéder und Dr. Heinrich Rosenberg. Preis K 1·20.

GRUNDZÜGE

FÜR DIE

ÖKONOMISCHE ANORDNUNG

DES

VERKEHRSDIENSTES.

VON

V. G. BOSSHARDT.

MIT DREI TAFELN.

WIEN, 1903.
ALFRED HÖLDER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
I., ROTENTURMSTRASZE.

Sonder-Abdruck aus der „Österreichischen Eisenbahn-Zeitung"
Nr. 17, 19, 21, 23 und 26 ex 1903.

Druck von R. Spies & Co., Wien.

I. Einleitung.

Sämtliche, dem Verkehrsdienst zufallenden Aufgaben müssen von zwei Gesichtspunkten — der Sicherheit und dem wirtschaftlichen Effekt — ausgehend, gelöst werden, wobei außerdem noch allen örtlichen und allgemeinen volkswirtschaftlichen Interessen Rechnung getragen werden soll.

Daraus ergibt sich eine geringe Freizügigkeit für den bei der Lösung einzuschlagenden Weg, der noch überdies durch die erwähnten Vorbedingungen erleichtert oder erschwert werden kann. Der Verkehrsdienst steht demnach Aufgaben gegenüber, bei deren Erstellung ihm nur ein geringer Einfluß gewahrt ist und welche in der Regel nur dann eingeschränkt oder im günstigen Sinne geändert werden, wenn dies aus Sicherheitsgründen für notwendig und unvermeidlich erachtet wird.

Die Anforderungen der Sicherheit, welche vom Verkehrsdienste nicht nur geltend gemacht werden können, sondern auch stets eingehalten werden müssen, sind durch Gesetze und Vorschriften klar umschrieben, dagegen sind jene der Betriebsökonomie keineswegs feststehend, sondern müssen fallweise gesucht und den Verhältnissen angepaßt werden.

Im wesentlichen wird die Anordnung des Verkehres derart einzurichten sein, daß sie unter voller Berücksich-

tigung aller Sonderverhältnisse die Erreichung des angestrebten Zieles sichert, wobei stets jene Lösung als die beste anzusehen sein wird, welche sich unter den obwaltenden Umständen als die e i n f a c h s t e und b i l l i g s t e darstellt.

Ein weiteres Kriterium für die Zweckmäßigkeit der Einrichtung jedes Betriebs-Mechanismus wird darin zu suchen sein, in welchem Maße alle, der Betriebs-Ökonomie förderlichen Umstände ausgenützt werden.

Je einfacher die Verkehrsverhältnisse sind, umso schärfer und deutlicher wird der Grundsatz der möglichsten Ökonomie in der Betriebseinrichtung zutage treten. Er steht deshalb in der Organisation der Lokal- und Kleinbahnen im alles beherrschenden Vordergrunde — vorausgesetzt, daß die Notwendigkeit der Wahrung des wirtschaftlichen Prinzips in ihrer ganzen Bedeutung und Wichtigkeit erkannt wurde.

Die letzteren Bahnen bieten demnach für die konsequente Durchführung der wirtschaftlichen Grundsätze den weitesten Spielraum, während dieselben im Hauptbahnbetriebe, durch zahlreiche ungünstige Nebenumstände beeinflußt, anscheinend schwieriger zur Geltung gebracht werden können.

Wenn die Voraussetzung von der Wichtigkeit des aufgestellten Grundsatzes zutrifft, dann muß auch das Bestreben, demselben gerecht zu werden, in allen Einzelheiten der Betriebsorganisation zum Ausdrucke kommen und festgestellt werden können.

Nicht minder wird es bei einer, auf eine derartige Feststellung gerichteten Untersuchung möglich sein, allgemeine Gesichtspunkte zu gewinnen, sowie bestimmte, allgemeine Grundsätze abzuleiten.

Die vorliegende Arbeit stellt in ihren einzelnen Abschnitten einen darauf gerichteten Versuch dar, der

vielleicht schon aus dem Grunde Anspruch auf eine gewisse Berechtigung erheben darf, als gerade der Verkehrsdienst fast zur Gänze auf empirischen Grundlagen beruht.

II. Fahrordnung und Fahrplan.

a) Allgemeines.

Die Fahrordnung bezweckt die Regelung aller Zug- und Lokomotivfahrten nach Ort und Zeit und ist die gesetzliche Vorbedingung für derlei Fahrten überhaupt.

Die Gesamtheit aller für die Bedürfnisse einer Bahn vorgesehenen und nach einheitlichen Grundsätzen aufgestellten Fahrordnungen bildet den Fahrplan.

Die Anzahl der in einem Fahrplan vorgesehenen Fahrordnungen hängt von den gegebenen Verkehrsbedürfnissen ab, soll aber mindestens dem normalen Bedarf und darüber hinaus den vorauszusehenden, fallweise eintretenden gesteigerten Anforderungen entsprechen.

Im Gegensatze zu einem derartigen, nur die naheliegendsten Bedürfnisse deckenden Fahrplan steht der Maximalfahrplan, welcher die Höchstzahl der in Verkehr zu setzenden Züge enthält und somit die vom Verkehrsstandpunkte erreichbare höchste Leistungsfähigkeit der in Betracht kommenden Bahn darstellt.

Je nach Zweck und Bestimmung der betreffenden Bahnstrecke sind im Fahrplan entweder Personen- und Güterzüge oder nur eine dieser Zuggattungen enthalten, während der Fahrplan bei minder entwickelten Verkehrsbedürfnissen durch gemischte Züge beiden Anforderungen gerecht zu werden sucht.

Im ersteren Falle sind für die Gesamtanordnung des Fahrplanes die Bedürfnisse des Personenverkehres in erster Reihe bestimmend und muß der Güterzugsfahrplan im Rahmen der durch die Personenzüge gegebenen Verkehrs-

situation, unter möglichster Wahrung seiner Sonderbedürfnisse, entworfen werden.

Es kommen demnach beide Verkehrsformen — obwohl ein harmonisches Ganze bildend — im Fahrplan getrennt zum Ausdrucke, weshalb auch dementsprechend im engeren Sinne zwischen Personen- und Güterzugsfahrplan zu unterscheiden ist.

Innerhalb beider Verkehrsformen sind dann wieder die einzelnen Zuggattungen in ihrem Verhältnisse untereinander zu berücksichtigen, woraus sich dann neue, für die Fahrplananordnung bestimmende und komplizierende Momente ergeben.

Die Schwierigkeit der Fahrplan-Konstruktion nimmt demnach in dem Maße zu, je reicher derselbe nach Zuggattungen gegliedert ist und wird im direkten Verhältnis zur Abnahme dieser Gliederung erleichtert.

Fahrpläne mit einheitlichen Zuggattungen — entweder nur Personen- oder nur Güterzüge enthaltend — bilden naturgemäß vereinzelte Ausnahmen und sind in der Regel auf, Sonderzwecken dienende Bahnstrecken beschränkt (z. B. Stadtbahnen, welche nur für die Vermittlung des Personenverkehres dienen, Schlepp- und Verbindungsbahnen für Zwecke des Güterverkehres etc.).

Da in jedem Fahrplane die Verkehrsintensität durch die Anzahl der vorgesehenen, resp. der für den normalen Verkehr bestimmten Züge gegeben ist, erscheint dadurch auch die Grundlage für die gesamte Betriebsorganisation gegeben und muß dieselbe demnach aus dem Fahrplane heraus und in Übereinstimmung mit demselben entwickelt werden.

Daraus folgt also, daß diese Organisation durch den Fahrplan erleichtert oder erschwert werden kann und daß im gleichen Maße auch die Betriebsökonomie för-

dernde oder schädigende Vorbedingungen geschaffen werden können.

Die Aufgabe der Fahrplanerstellung selbst ist endlich noch verschieden, je nachdem es sich um eine erst zu eröffnende oder eine bereits im Betriebe stehende Bahn handelt.

Im ersteren Falle wird zunächst durch eingehende Erhebungen und Studien die voraussichtliche Personen- und Güterfrequenz festgestellt, welche Daten dann die Grundlage für die in den Fahrplan aufzunehmende Zugzahl bilden. Des weiteren sind alle gegebenen Anschlußverbindungen mit den in Betracht kommenden angrenzenden Bahnstrecken, endlich noch die festgestellten, besonderen örtlichen Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Im letzteren Falle wird der bestehende Fahrplan den fortschreitenden oder geänderten Bedürfnissen entsprechend ausgestaltet und angepaßt, durch welche fortgesetzten Änderungen die ursprüngliche Anordnung des Fahrplanes immer mehr zurücktritt, bis endlich eine Konstruktionsbasis für den neuerlichen Entwicklungsprozeß erreicht wird.

Für die Fahrplan-Konstruktion selbst kommen schließlich noch zwei Perioden — der Sommer- und Winterfahrplan — in Betracht, wobei für die geschilderten Entwicklungsphasen immer die korrespondierende Periode des Vorjahres die Grundlage bildet.

Je nach den Verkehrsbedürfnissen besteht zwischen den Fahrplänen beider Perioden ein mehr oder minder tief gehender Unterschied, dessen Einfluß auch im Betriebsprogramm entsprechend zum Ausdruck kommt.

Für die Zwecke der vorliegenden Studie genügt es, die Wechselbeziehungen der Fahrplan-Konstruktion in ihrem Zusammenhange mit der Betriebsanordnung und dem ökonomischen Effekt an einzelnen, möglichst typischen

Beispielen zu untersuchen, wobei alle bei der Konstruktion zu beobachtenden Verkehrsvorschriften als bekannt vorausgesetzt und demnach jede einschlägige Erörterung vermieden werden wird.

b) Fahrplan-Konstruktion.

Sie erfolgt auf den meisten Bahnen*) graphisch, wobei die Stationsentfernungen als Ordinaten und die Zeiteinteilung (von 12 Uhr nachts bis 12 Uhr nachts — also 24 Stunden umfassend) als Abszissen aufgetragen werden, so daß sich hierauf das auf Tafel I, in Fig. 1 dargestellte Netz ergibt.

Es ist selbstverständlich, daß ein derartiges als Unterlage der Konstruktion dienendes Netz in einem bestimmten, der jeweiligen Verkehrsdichte entsprechenden Maßstabe entworfen wird.

Im übrigen erfolgt die Anlage des bildlichen zum Dienstgebrauche bestimmten Fahrplanes nach einheitlichen Regeln und Gesetzen und sind dann noch zu beiden Seiten des Orts- und Zeitnetzes Tabellen mit betriebstechnischen Anmerkungen, Skizzen der Geleise-Anlagen und Niveau-Verhältnisse etc. (die sogenannten „Randbemerkungen") angeordnet.

In das beschriebene Konstruktionsnetz werden nunmehr die Züge auf Grund der ermittelten, resp. bekannten Fahrzeit nach Ort und Zeit eingezeichnet, so daß also jeder einzelne Zug in seinem ganzen Laufe als eine, je nach der Fahrgeschwindigkeit mehr oder minder steil liegende Linie erscheint.

Die einzelnen Zuggattungen werden dann noch zur besseren Übersichtlichkeit durch verschiedenartige Ausführung der Linien charakterisiert.

Für die Konstruktion sind zunächst alle festliegenden Verkehrszeiten gegebener Anschlußzüge bestimmend.

---

*) In Österreich-Ungarn ist der Entwurf und die Hinausgabe graphischer Dienstfahrpläne gesetzlich vorgeschrieben und es stehen desgleichen auf allen festländischen Eisenbahnen graphische Fahrpläne in Anwendung, in England wird zumeist von denselben abgesehen.

Ferner sind als festliegend noch alle jene Züge anzusehen, deren Lage aus besonderen Gründen unverrückbar gegeben ist.

Im übrigen hängt die Lage der Züge und das Maß ihrer Anpassungsfähigkeit von der Differenz der normalen und kürzesten Fahrzeiten, sowie von jener der Maximal- und Minimal-Aufenthaltszeiten ab.

Hiernach ergibt sich für die höchste, erreichbare Spannung eines Zuges der Wert:

$$S = (F - f) + (A - a)$$

worin S das Maximum der erreichbaren Kürzung der Gesamtfahrtdauer (Fahrzeit einschließlich Aufenthalte), F die normale, f die kürzeste Fahrzeit, A die Maximal- und a die Minimalzeit aller Aufenthalte bezeichnet.

In Fig. 2 ist die konstruktive Entwicklung der größten Zugspannung ersichtlich.

Zug A_1 nimmt in der Station A den Anschluß vom Zuge a auf und vermittelt in der Station E den Anschluß an den Zug b.

Zug C nimmt in der Station E den Anschluß des Zuges c auf und vermittelt in der Station A den Anschluß an Zug d.

Demnach stehen die Züge a—A_1 und b, sowie die Züge c—C und d in gegenseitiger Abhängigkeit.

Dieses Abhängigkeitsverhältnis nimmt in dem Maße zu, in welchem sich das vorgesehene Anschluß-Intervalle der in Betracht kommenden Züge in den Anschlußstationen A und E dem geringsten, unbedingt erforderlichen Ausmaße nähert.

Wenn also die Fahrordnungen bereits auf diesem Minimal-Anschluß-Intervalle erstellt sind, wird selbst die geringste Verschiebung auch nur eines dieser Züge bereits auf die anderen übertragen, soferne sie nicht durch größere Spannung eines der beteiligten Züge ausgeglichen werden kann.

Wenn also — wie auf Taf. I, in Fig. 2 dargestellt — die Anschluß-Intervalle der Züge a—A_1—b im Mindest-Ausmaß von 5 Min. von vorneherein bemessen sind, so beträgt der größte, erreichbare Spielraum für eine etwaige Verlegung des Zuges a — 6 Min. (Vergl. in Fig. 2 Zug a''), wobei Zug A_1 bereits in die Lage A_2, d. i. in die gespannteste gebracht werden muß.

In Übereinstimmung damit bildet Zug C_1 die gespannteste Lage des Zuges C, wenn der Anschlußzug c in die Lage c' gebracht wird und Zug d als unverrückbar gegeben ist.

Jede geringere Verschiebung des Anschlußzuges erleichtert unter den angenommenen Voraussetzungen die Rekonstruktion des korrespondierenden Zuges, dem dann noch ein entsprechender Spielraum zum Ausgleich von Verspätungen verbleibt.

Da die äußerste Spannung eines Zuges jede Möglichkeit zum Ausgleiche von Verspätungen benimmt, ist deren Anwendung, die sich praktisch stets als Quelle von Unregelmäßigkeiten erweist, unzweckmäßig und soll mit allen Mitteln die Verteilung des Ausgleiches bei mehreren beteiligten Zügen angestrebt werden.

Bei Erstellung der Fahrordnungen eingeleisiger Bahnen überträgt sich jede Änderung eines Zuges auf sämtliche Kreuzungs- und Überholungszüge. (Vergl. Taf. I, Fig. 3.)

Schon aus diesen wenigen Beispielen geht zur Genüge das Vorherrschen zwangsweiser Bedingungen für die Fahrordnungskonstruktion hervor.

Da ferner jede Änderung in der Regel eine ganze Reihe von Zügen in Mitleidenschaft zieht, besteht das Bestreben, diese Änderungen möglichst dadurch zu begrenzen, daß der Ausgleich durch stärkste Spannung eines oder mehrerer Züge herbeizuführen gesucht wird, welches Hilfsmittel vielfach dazu führt, daß ein solcher Zug schon in der Konstruktion keinerlei Reserve für Verspätungen etc. enthält und demnach praktisch eine fortwährende Störungsquelle für den Gesamtverkehr bildet.

Deshalb sollen starke Zugsspannungen stets vermieden werden, da sie immer Erscheinungen im Gefolge haben, welche die Betriebsökonomie ungünstig beeinflussen.

Gerade mit Rücksicht auf diese geringe Freizügigkeit erscheint es doppelt geboten, alle für die Betriebsabwicklung günstigen Umstände bei der Konstruktion wahrzunehmen.

Durch die Zuglage bestimmt sich zunächst der Lokomotiv-, Wagen- (Garnituren-) und Personalbedarf.

Die Züge sollen also derart eingelegt werden, daß die Einbeziehung möglichst vieler Züge in die Leistung einer Lokomotive, Partie, Garnitur etc. ermöglicht wird. Hiernach ergibt sich das auf Taf. I, in Fig. 4 dargestellte, anzustrebende Schema.

Wenn Zwischenstationen als Domizilstationen fungieren, ergibt sich das auf Taf. I, in Fig. 5 dargestellte Schema.

In Fig. 5 beginnt und schließt der Verkehr beider Fahrtrichtungen in *D*. Soll jedoch in beiden Fahrtrichtungen Beginn und Schluß des Verkehres in *A* und *B* erfolgen, so ergibt sich die auf Taf. I, in Fig. 6 dargestellte Lösung, wonach die Fahrten *a*, *a'* und *b*, *b'* unvermeidliche Regiefahrten sind, deren Wegfall die Verlegung des Domizils von *D* nach *A* und *B* bedingen und würde dann wieder der in Fig. 4 dargestellte Fall eintreten.

Aus den angeführten Beispielen ergibt sich, daß

1. der Turnus-Ausgleich die gleiche Zugzahl in beiden Fahrtrichtungen erfordert und

2. eine dahin bestehende Differenz bei der Fahrplan-Erstellung durch einzulegende Leerzüge berücksichtigt, resp. ausgeglichen werden muß.

Dieser Ausgleich einer bestehenden Differenz in der Zugzahl kann jedoch auch durch Zu- oder Rücksendung der Lokomotive und Wagen mit geeigneten Gegenzügen erfolgen. (Vergl. Taf. I, Fig. 7.)

Da die Umkehr-Intervalle für den Lokomotiven- und Personal-, insbesonders aber für den Wagenbedarf bestimmend sind, ergibt sich das Gesetz, daß dieser Bedarf im Verhältnis zur Größe des Stillagers zu- oder abnimmt.

Von besonderer Wichtigkeit ist dies im Nahverkehr, wobei überdies noch größere Stillager die Beweglichkeit

des Verkehres beeinflussen. Die Bemessung des Umkehr-Intervalles, welches der Fahrplan-Konstruktion zugrunde zu legen ist, hängt von den Anlagen und Hilfsmitteln ab.

Die bei der Durchführung sich ergebende Manipulation muß also bei der Fahrplan-Konstruktion vollkommen bestimmt und dann auch für die praktische Ausführung bindend sein.

In Fig. 8 (Taf. I) ist ein derartiger Fahrplan dargestellt. Die Zugfolge, sowie die Manipulationszeit in A und B sind mit je 5 Minuten angenommen.

Hiernach ergibt sich, daß die Garnitur des ersten Zuges a als Zug b zurückkehrt und demnach wieder als Zug a' nach A in Verkehr gesetzt werden kann.

Der Zeitabstand — vom Beginne der Inbetriebsetzung bis zur neuerlichen Verwendung- in der Richtung nach A beträgt demnach:

$$Z = f + f' + m + m'$$

d. i. die Summe der Gesamtfahrzeiten für die Hin- und Rückfahrt vermehrt um die Summe der Manipulationszeiten in den beiden Zugendstationen.

Die Anzahl der erforderlichen Garnituren für die Aufrechthaltung des Verkehres in der gleichen Intensität beträgt:

$$x = \frac{Z}{i}$$

worin Z den Zeitabstand für die Wiederverwendung der ersten Garnitur und i den Zeitraum der Zugfolge bedeutet.

In dem in Fig. 8 dargestellten Beispiele kehrt jede Garnitur sofort um und da Zugfolge- und Manipulationszeiten gleich sind, ergibt sich hiernach die Anwendung, daß stets nur eine Garnitur in der Endstation ist.

Wenn jedoch die Manipulationszeiten größer als die Zugfolgezeiten sind, kommen mehr Garnituren in den Endstationen zusammen.

In Fig. 9 (Taf. I) ist eine Zugfolge von 5 Minuten und eine Manipulationszeit von je 10 Minuten für die Stationen A und B angenommen.

Dadurch kommen bereits drei Garnituren in den Endstationen zusammen, während sich das Gesamterfordernis an

Garnituren, das im vorhergehenden Beispiele 10 betrug, auf 12 erhöht.

Sind die Manipulationszeiten in A und B verschieden, so ergibt sich das in Fig. 10 ersichtliche Verhältnis.

In Fig. 10 (Taf. I) ist das Umkehr-Intervalle in A mit 10 Minuten beibehalten, während jenes in B mit 5 Minuten und die Zügfolge unverändert mit 5 Minuten angenommen ist. Hiernach ergibt sich, daß die Verhältnisse in A unverändert geblieben sind, während in B nunmehr nur zwei Garnituren zusammenkommen und die erforderliche Garniturenzahl auf 11 vermindert ist.

Würde das Umkehr-Intervalle in B auf 20 Minuten erhöht, die Zugfolge mit 5 und das Umkehr-Intervalle in A mit 10 Minuten beibehalten, so ergibt sich nach der Formel $x = \frac{Z}{i}$ ein Bedarf von 14 Garnituren.

Die Anzahl der in einer Station zusammentreffenden Züge respektive Garnituren läßt sich, weil sie in strenger Abhängigkeit vom Umkehr-Intervalle und der Zugfolgezeit steht, schon im voraus nach der Formel

$$z = \frac{u}{i} + 1$$

feststellen.

Hierin bedeutet z die Zug- respektive Garniturenanzahl, u das festgesetzte Umkehr-Intervalle und i die Zugfolgezeit.

Der Wert 1 ist die Garnitur, welche als erste angekommen und mit dem Ende des Umkehr-Intervalles zur Abfahrt bereit gestellt sein und deshalb als noch vorhanden zugezählt werden muß.

Aus den vorangegangenen Beispielen ergibt sich, daß

1. die Ausnützung des Materials (Wagengarnituren, Lokomotiven etc.) zunächst von dem zurückzulegenden Weg und in weiterer Folge von den Umkehrzeiten in den Zugendstationen abhängt und im direkten Verhältnis zur Größe dieser Werte zu- oder abnimmt;

2. das Zusammentreffen von Garnituren von den Umkehr-Intervallen abhängt und daß diese umso kürzer bemessen werden müssen, je beschränkter die in Betracht kommenden Anlagen sind;

3. die Leistungsfähigkeit beschränkter Anlagen durch raschen Zugumlauf erhöht werden kann.

Die Einhaltung dieser Bedingungen erfordert die genaue Beurteilung aller in den Zugendstationen vorzunehmenden Manipulationen, der hiezu erforderlichen Hilfsmittel und der sich ergebenden Maximal-Manipulationszeiten, so daß also mit der Fahrplan-Konstruktion gleichzeitig auch der Entwurf der ganzen Verkehrsanordnung verbunden werden muß.

Es erübrigt nunmehr noch zu untersuchen, welchen Einfluß die Einlegung von weiter verkehrenden Zügen mit verschiedener Geschwindigkeit in einem auf dem Grundsatze der raschen Umkehr beruhenden Fahrplan ausübt. Hiebei kann die Geschwindigkeit der betreffenden Züge entweder größer oder geringer als jene der Umkehrzüge sein.

Aus dem in Taf. I, Fig. 11 dargestellten Beispiel ergibt sich, daß durch die Einschaltung von Zügen verschiedener Geschwindigkeit eine Vergrößerung des Zeitabstandes der Umkehrzüge in beiden Fahrtrichtungen eintritt, welcher im Verhältnis des Unterschiedes der Fahrzeiten zu- oder abnimmt.

Bei einzulegenden Zügen mit größerer Geschwindigkeit ist der Zeitabstand

$$Z = (f - f') + 2\,i,$$

während bei einzulegenden Zügen mit geringerer Geschwindigkeit der Zeitabstand

$$Z = (f' - f) + 2\,i \text{ beträgt.}$$

Hierin sind f und f' die Gesamtfahrzeiten, i der normale Zeitabstand. Die Vergrößerung des Zeitabstandes,

welche durch den eingelegten, mit verschiedener Geschwindigkeit verkehrenden Zug verursacht wird, ist gleichbedeutend mit einer Lücke im Verkehr der Umkehrzüge und wird demnach immer störend einwirken.

Diese Lücke kann dadurch vermindert werden, daß der einzulegende, schneller verkehrende Zug in der betreffenden Teilstrecke so verlangsamt wird, daß er mit gleicher Geschwindigkeit wie die übrigen Züge verkehrt. (Vgl. Darstellung in Fig. 11.)

Bei langsamer verkehrenden Zügen könnte ein ähnlicher Ausgleich nur durch deren Beschleunigung bis zur Geschwindigkeit der Umkehrzüge erzielt werden, was jedoch naturgemäß in den seltensten Fällen praktisch erreichbar sein wird.

Beim eingeleisigen Betrieb ergeben sich von den vorher entwickelten, abweichende Konstruktionsbedingungen.

Für die Dichte des Zugverkehres ist hier vor allem die Anzahl der zu durchfahrenden Kreuzungsstationen und die Länge der Stationsabstände bestimmend.

Wenn zunächst wieder die Konstruktion eines Maximalfahrplanes mit gleichen Zuggeschwindigkeiten ins Auge gefaßt wird, so ergeben sich hiefür die auf Taf. I in Fig. 12*a*, *b*, *c* und *d* dargestellten Typen.

Bemerkung zu Fig. 12*a*: Die Stationsentfernungen, resp. Fahrzeiten und Aufenthalte sind gleich. Demzufolge ergeben sich für die Zugfolge gleiche Zeitabstände.

Bemerkung zu Fig. 12*b*: Die Stationsentfernungen sind ungleich. Die längste (ungünstigste) Stationsdistanz liegt in der Mitte. Der Zugabstand nimmt in beiden Fahrtrichtungen im Verhältnis zur längsten Stationsdistanz zu.

Bemerkung zu Fig. 12*c*: Ungleiche Stationsentfernungen, wovon die längste am Ende der Strecke situiert ist. Ergebnis wie bei Fig. 12*b*. Die mit -------- gezeichnete Zugslage bedingt längeres Stillager in *C*, weshalb sich für die

Konstruktion die voll ausgezogene (———) Linie von gleichem Effekt erweist.

Die Kreuzungsstation *B* kommt dann für den fahrplanmäßigen Verkehr nicht mehr in Betracht und bildet nur eine Reserve für Zugverspätungen.

Der Zugabstand entspricht wieder der längsten Stationsentfernung.

Bemerkung zu Fig. 12*d*: Ungleiche Stationsentfernungen; die längste ist am Beginn der Strecke gelegen und wieder bestimmend für den Zugabstand.

Wie bei Fig. 12*c* tritt auch hier die Kreuzungsstation *C* für den fahrplanmäßigen Verkehr außer Funktion.

Die Anzahl der einzulegenden Züge hängt selbstverständlich von der Aufnahmsfähigkeit der in Betracht kommenden Stationen ab. (Siehe Taf. I, Fig. 13*a—d.*)

Zu diesen Beispielen ist endlich noch zu bemerken, daß der Zeitabstand derartiger Doppelzüge selbstverständlich von der Länge der Raumdistanzabschnitte abhängig ist und daß mit deren mehr oder minder größeren Länge der Zugabstand und damit auch die Aufenthaltsdauer in den Kreuzungsstationen zu- oder abnimmt.

Zu erwähnen ist weiter noch, daß dieselben Kombinationen, wie sie bei gleichen Stationsentfernungen vorgeführt wurden, naturgemäß auch bei verschiedenen Distanzen der Kreuzungsstationen möglich sind.

Die Einschaltung von Zügen mit größerer Geschwindigkeit bedingt eine Störung der regelmäßigen Folgeabstände der übrigen Züge, deren Ausgleich dann, wie in Taf. II, Fig. 14 dargestellt, wieder angestrebt werden muß.

Den gleichen Einfluß üben langsamer verkehrende Züge insbesonders dann aus, wenn sie zwischen den in regelmäßigen Abständen verkehrenden Zügen eingelegt werden sollen.

Resumiert man das Ergebnis der vorgeführten Konstruktionsbeispiele für den Fahrplan eingeleisiger Bahnen, so ergeben sich folgende allgemeine Grundsätze:

1. Die Zugfolge ist bei gleicher Verkehrsintensität beider Fahrtrichtungen zunächst durch die längste (ungünstigste) in Betracht kommende Kreuzungsstrecke (Stationsentfernung) bestimmt.

2. Der Zugfolgeabstand kann bis zur äußersten Grenze der Raumabschnittsdistanzen verringert werden, wobei jedoch die größere Zugdichte einer Fahrtrichtung entweder größere Stillager (Kreuzungsaufenthalte) bei den Gegenzügen oder eine Verringerung der Anzahl derselben bedingt.

Der Ausgleich in der Zugzahl kann dann durch Umkehr der Verhältnisse zu geeigneter Zeit hergestellt werden.

3. Ungleiche Fahrgeschwindigkeiten bedingen Stilllager (Kreuzungsaufenthalte) der mit geringerer Geschwindigkeit verkehrenden Züge und kommen auch in der Vergrößerung der Zugfolgezeiten zum Ausdruck.

4. Die Umkehrzeiträume bestimmen sich durch die Reihenfolge der ankommenden und abgehenden Züge.

5. Mit der Anzahl der in einer Station zur Kreuzung (auch Überholung) gelangenden Züge nehmen die Aufenthalte in den betreffenden Stationen zu.

6. Größere Aufenthalte, als durch die Konstruktion bedingt, äußern entweder ihre Rückwirkung auf die Gegenzüge oder können eine noch weiter gehende Vergrößerung der Aufenthalte durch das dann notwendige Abwarten von Gegenzügen bedingen.

Innerhalb dieser Bedingungen hat sich die Fahrplan-Konstruktion zu bewegen und derartige Kombinationen zu suchen, welche die — auch in ökonomischer Beziehung — günstigsten Voraussetzungen für die Verkehrsabwicklung gewährleistet.

Die gleichen Grundsätze kommen auch in den Güterzugsfahrplänen zum Ausdrucke.

Für die Gesamtanlage des Güterzugsfahrplanes sind die Verkehrsbedürfnisse, d. i. die voraussichtliche Menge der täglich zu befördernden Bruttomenge, bestimmend. Hievon hängt die Anzahl der einzulegenden Güterzüge und diese wieder von der mehr oder minderen Ausnützung der Zugkraft ab.

Insbesonders muß der Güterzugsfahrplan für Strecken mit größeren, örtlichen Steigungen, sowie jener für Gebirgsstrecken unter steter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes entworfen werden.

In Strecken, welche keine besonderen Terrainschwierigkeiten aufweisen, werden die einzulegenden Güterzüge möglichst zweckmäßig innerhalb des, von den Personenzügen freigelassenen Raumes zu verteilen sein und wird sich demzufolge ihre Lage vornehmlich durch jene der ersteren Züge bestimmen. Jede Fahrplan-Konstruktion beruht im wesentlichen auf einer möglichst rationellen Ausnützung des Zeit und Raum darstellenden Liniennetzes.

Diese Ausnützung wird, wie aus den vorgeführten Beispielen entwickelt wurde, am vollkommensten bei Zügen mit gleicher Geschwindigkeit und gleichen Aufenthalten erreicht.

Je größer die Geschwindigkeiten und je geringer die Aufenthalte sind, umso näher können die Züge einander gerückt werden, beanspruchen demnach weniger Raum, so daß also deren mehr eingelegt werden können, während die mit geringerer Geschwindigkeit und größeren Aufenthalten verkehrenden dementsprechend mehr Raum beanspruchen und deshalb auch deren mögliche, einzulegende Anzahl im Verhältnis zur geringeren Fahrgeschwindigkeit und der Größe der Aufenthalte abnimmt.

Da aber ferner, wie entwickelt wurde, die Einlegung von Zügen mit differierender Geschwindigkeit in der

Regel einen Raumverlust durch die größeren Kreuzungs- oder Überholungsaufenthalte bei den mit geringerer Geschwindigkeit verkehrenden Zügen bedingt, so folgt daraus, daß deren Anzahl auch im Verhältnis zur Anzahl der eingelegten, schneller verkehrenden Züge abnimmt.

Je dichter also der Personenzugsverkehr, resp. der Personenzugsfahrplan ist, umso mehr wird die Möglichkeit der Einlegung von Güterzügen eingeengt. Dies kann so weit gehen, daß durch längere Zeiträume überhaupt kein Raum für Güterzüge verbleibt. Besteht dann noch das Bedürfnis nach einem möglichst dichten Güterzugverkehr, so muß dieser in den verbleibenden Pausen des Personenzugverkehres umso mehr zusammengedrängt werden, was wieder die möglichste Kürzung der Aufenthalte und eine darauf gerichtete Manipulation, sowie die tunlichste Spannung der Fahrzeiten erfordert.

Den sonstigen Bedürfnissen des Güterverkehres muß durch Aufnahme von Gütereil-, Transit- und Sammelgüterzügen entsprochen und für die Herstellung der erforderlichen Anschlüsse Sorge getragen werden.

Die Aufenthaltsbedürfnisse der einzelnen Stationen, sowie die Verhältnisse der Anschlußstationen müssen bei der Fahrplan-Konstruktion unter Rücksichtnahme auf die zu Gebote stehenden Hilfsmittel und deren möglichst ökonomische Ausnützung sorgfältig erwogen werden.

Die Lage jedes einzelnen Zuges muß demnach auf ihren ökonomischen Effekt untersucht und dementsprechend konstruiert werden.

In der gleichen Weise, wie jede einzelne Fahrordnung muß der Fahrplan in seiner Gesamtrückwirkung auf die Wirtschaftlichkeit geprüft und gegebenen Falles versucht werden, dann zu Tage tretende schädliche Einflüsse durch neuerliche Rekon-

struktion der einzelnen, in Betracht kommenden Fahrordnungen auszugleichen.

Der Güterzugsfahrplan für Strecken mit größeren örtlichen Steigungen muß nicht nur den angeführten allgemeinen Bedingungen entsprechen, sondern soll seiner ganzen Anlage nach auf die größtmöglichste Ausnützung der Zugkraft eingerichtet sein.

Hiefür kommen folgende Fälle in Betracht:

a) Vorschieben von Brutto bis zu der am Fuße der Rampe gelegenen Station;

b) Geteilte Führung der Züge über Berg und Vereinigung derselben in der höchst gelegenen Station für die Talfahrt.

α. Vorschubzüge.

Die Anzahl derselben hängt von der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in den einzelnen, in Betracht kommenden Belastungssektionen und den Raumverhältnissen der zur Aufnahme des Vorschubbrutto bestimmten Stationen ab.

In dem in Taf. II, Fig. 15 dargestellten Beispiele ist für die Ausnützung der Züge mit direktem Brutto die Belastungssektion *D—E* maßgebend.

Demnach müssen die zum Abtransport des nach *B* vorgeschobenen Bruttos bestimmten Züge mit einer Belastung von weniger als 700 *t* von *A* abgefertigt werden, da nur auf diese Weise eine Beigabe des nach *B* vorgeschobenen Bruttos möglich ist. In *B* können dann die Züge bis zur Höchstgrenze von 700 *t* komplettiert werden.

Die Vorschubzüge können entweder mit einer Lokomotive oder für zwei Lokomotiven belastet nach *B* gebracht werden.

Der erstere Fall ist im gegebenen Beispiele als Grundlage der Fahrplananlage angenommen.

Bei dieser Annahme können demnach im Maximum die folgenden Züge gleichfalls nur mit 500 *t* belastet von *A* ab-

gefertigt werden, da die Beigabe einer Vorspannlokomotive und dementsprechende Mehrbelastung ausgeschlossen, resp. die letztere wegen der Rücksichtnahme auf die Abbeförderung des Vorschubbrutto so eng begrenzt ist, daß sich die Verwendung von zwei Lokomotiven in der Strecke $A—B$ als unwirtschaftlich erweisen würde.

Unter Festhalten an dieser Voraussetzung wird demnach das vorgeschobene Brutto mit zwei Zügen bis auf einen Rest von 100 t abbefördert sein.

Der dritte Zug würde also nur mehr 100 t zur Ergänzung seiner Belastung vorfinden und demnach mit mangelnder Ausnützung verkehren müssen.

Um dies zu vermeiden, ist in Fig. 15 der zweite Vorschubzug noch vor dem dritten direkten Zug eingelegt, wodurch auch für diesen die volle Ausnützung ermöglicht wird.

Die Vorschubzüge sind wie die übrigen Züge durch die ganze Strecke einzulegen, um nach Bedarf auch deren direkten Verkehr zu ermöglichen. Hievon wird nur dann abzusehen sein, wenn sich die dadurch bedingte Verdichtung des Verkehres in der restlichen Strecke als schwierig oder unmöglich erweisen würde.

Im allgemeinen können für eine derartige Fahrplanerstellung folgende Grundsätze aufgestellt werden:

1. Für die Ermittlung der zur Abbeförderung des Vorschubbrutto erforderlichen Anzahl direkter Züge ergibt sich folgende Formel:

$$Z = \frac{v\,B}{L - l}.$$

Hierin bezeichnet:

Z die Zugzahl,

$v\,B$ das Brutto des Vorschubzuges,

L die maßgebende Belastungsgrenze der in Betracht kommenden Strecke,

l die Belastung der zur Aufnahme des Vorschubbrutto bestimmten, direkten Züge in der an die Bergstrecke angrenzenden Belastungssektion, resp. die, der

maßgebenden Belastungsgrenze in der, an die Bergstrecke angrenzenden Teilstrecke.

Wenn sich als Z ein gemischter Wert ergibt, hat die Einlegung des folgenden Vorschubzuges tunlichst, wie auf Taf. II, in Fig. 15 dargestellt, zu erfolgen.

2. Der Zeitverlust, welcher sich durch das Stilllager des Vorschubbrutto ergibt, ist durch möglichste Begrenzung der Folgezeit der direkten Züge und durch deren tunlichste Beschleunigung zu verringern.

3. Soll die Ausnützung einer Lokomotive für den Schiebedienst bei den folgenden Zügen — soweit dies innerhalb der Bedingungen des Punktes 2 erreichbar ist — durch zweckentsprechende Einlegung der erforderlichen Lokomotivzüge ermöglicht werden.

β. Geteilte Führung der Züge über Berg.

Hiebei wird jeder Zug — möglichst voll belastet — bis in die, am Fuße der Rampe gelegene Station geführt und dort geteilt.

Die Zuglokomotive führt den ersten Teil — eventuell unter Beigabe einer Schiebelokomotive — bis in die Scheitelstation (höchst gelegene Station) der Rampe.

Dort wird der Zugteil hinterstellt. Die Zug- und eventuell Schiebelokomotive kehren leer zurück, übernehmen dort den verbliebenen Zugteil, um ihn nunmehr gleichfalls über Berg — in die Scheitelstation — zu bringen. Hier werden beide Züge vereinigt und sodann in einem Teil weitergeführt.

Auf Taf. II in Fig. 16 ist die Type eines derartigen Fahrplanes dargestellt.

Die Zugteilung erfolgt für die Fahrtrichtung A—F in C, für die Fahrtrichtung F—A in E, die Wiedervereinigung für beide Fahrtrichtungen in D.

Trotzdem in der Bergstrecke die doppelte Zugzahl erforderlich ist, wird diese Leistung durch die Anlage des

Fahrplanes ohne Mehraufwand an Lokomotiven und Personal ermöglicht.

Die geteilte Führung bedingt jedoch ein Stillager in der Vereinigungsstation, welches dem Wert

$$x = (i + f) + (F + m + m^{I})$$

entspricht.

Hierin bezeichnet:

x die Dauer des Stillagers in der Vereinigungsstation;

i die Zeit von der Ankunft des ersten Teilzuges bis zum möglichen Abgang der rückkehrenden Lokomotive;

f die Fahrzeit der rückkehrenden Lokomotive;

F die Fahrzeit des zweiten Teilzuges;

m die Manipulationszeit in der Teilungsstation;

m^{I} die Manipulationszeit in der Vereinigungsstation.

Dieses Stillager wird, wie bei den Vorschubzügen so weit als möglich durch Beschleunigung der Fahrt in der verbleibenden Strecke auszugleichen sein.

III. Ausnützung der Zugkraft.

a) Allgemeines.

Die Ausnützung der Zugkraft stellt das Verhältnis zwischen der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven und der Bruttolast der Züge dar.

Die letztere findet in der ersteren ihre Begrenzung, weshalb die ermittelte Leistungsfähigkeit der Lokomotiven auch als „Belastungsgrenze" bezeichnet werden kann. Die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven wird auf Grund ihrer Konstruktion, unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit, der Neigungs- und Richtungsverhältnisse und der sonstigen örtlichen Bedingungen (Brückenkonstruktionen etc.) ermittelt und festgestellt.

Die Belastungsgrenzen sind demnach in den einzelnen Streckenabschnitten (Belastungssektionen) verschieden.

Da ferner die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven auch von ihrem Zustande, sowie von den Witterungsverhältnissen abhängig ist, wird dieselbe in drei Abstufungen unter der Bezeichnung „Maximal-, normale und reduzierte Belastung“ ermittelt und festgesetzt, unter welchen Bedingungen deren Anwendung zu erfolgen hat.

Im wesentlichen wird es sich jedoch stets darum handeln, daß die Zugbelastung sich möglichst der festgesetzten und jeweilig anzuwendenden Belastungsgrenze nähert oder diese eventuell erreicht, da hievon der wirtschaftliche Erfolg des Zuges abhängig ist.

Die Belastungsgrenzen sind bei den Personen führenden Zügen naturgemäß enger als bei den Güterzügen gezogen, weshalb auch rücksichtlich der Ausnützung bei beiden Zugsgattungen verschieden vorgegangen wird.

b) Personen führende Züge.

Im allgemeinen wird bei diesen Zügen das Bestreben darauf gerichtet sein, aus Gründen der Sicherheit und der leichten Beweglichkeit des Verkehres mit einer möglichst beschränkten Wagenanzahl das Auslangen zu finden.

Dies erfordert die bestmöglichste Ausnützung der Wagen, resp. der im Zuge vorhandenen Sitzplätze. Es wird sich hier also nicht so sehr darum handeln, die festgesetzten Belastungsgrenzen zu erreichen, als vielmehr darum, durch die möglichste Ausnützung der Wagen unter dieser Grenze zu bleiben.

Die Normal-Zuggarnituren werden demzufolge zumeist unter diesen Grenzen gehalten und die verbleibende Differenz bildet die Reserve für die dann noch

mögliche Mehrbeigabe von Wagen bis zur Erreichung der zulässigen Höchstbelastung bei eintretender, stärkerer Frequenz.

Die Ökonomie in der Platzausnützung muß im Verhältnis zur Annäherung an die Belastungsgrenze gesteigert werden, um allfällige Überschreitungen derselben und damit die notwendige Beigabe von Vorspannlokomotiven oder die Zugteilung auf die unvermeidlichsten Fälle zu beschränken.

Daraus folgt also:

1. Die Selbstkosten steigen mit der Zunahme der toten Last und diese nimmt im Verhältnis der unausgenützten Sitzplätze zu.

2. Die volle Ausnutzung der Zugkraft ist nur dann notwendig, wenn durch die Anzahl der zu befördernden Reisenden die Beigabe der, der Belastungsgrenze entsprechenden Anzahl von Personenwagen gerechtfertigt ist.

3. Die Ausnützungsverluste, welche sich durch die naturgemäße geringere Frequenz der Luxus-Klassenwagen (I. Wagenklasse, Salon-Schlafwagen etc.) ergeben, müssen, so weit als möglich, durch größte Ökonomie bei der Besetzung der übrigen Personenwagen ausgeglichen werden.

c) Güterzüge.

Im Gegensatze zu den Personenzügen muß bei den Güterzügen die möglichste Ausnützung der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven, d. h. der jeweilig anzuwendenden Belastungsgrenzen grundsätzlich angestrebt werden.

Diese Ausnützung ist vollkommen, wenn das Bruttogewicht des Zuges die festgesetzte Belastungsgrenze zur Gänze erreicht, während die etwa verbleibende Differenz den Ausnützungs- (Traktions-) Verlust darstellt.

Da die Belastungsgrenzen der einzelnen Belastungssektionen verschieden sind, müßte zur Erreichung der

vollkommenen Ausnützung je nach den Unterschieden der in den einzelnen Sektionen festgesetzten Belastungsgrenzen dementsprechend Brutto bei- oder abgestellt werden. (Vgl. Taf. II, Fig. 17.)

Eine derartige Manipulation ist aus nahe liegenden Gründen ausgeschlossen. Die Ausnützung der Zugkraft ist also derart einzurichten, daß jeder Zug von der Ausgangsstation mit Brutto für die weitest gelegenen Stationen der in Betracht kommenden Strecke so belastet wird, daß er dieses Brutto unverändert beibehalten kann.

Demnach wird im allgemeinen innerhalb der in Betracht kommenden Belastungssektionen die niedrigste Belastungsgrenze die maßgebende für die Zugausnützung mit direktem Brutto sein.

Nach dem auf Taf. II, in Fig. 17 dargestellten Beispiele wird demnach die mit 450 *t* festgesetzte Belastungsgrenze der Sektion *C D* für die Zugbelastung von der Ausgangsstation für die ganze Strecke *A*—*E* bestimmend sein.

Hienach beträgt die Ausnützung, resp. der Ausnützungsverlust in den einzelnen Belastungssektionen:

Sektion:	Ausnützung der Zugkraft in %	Traktionsverlust in %
A—*B*	90·0	10·0
B—*C*	81·8	18·2
C—*D*	100·0	—
D—*E*	75·0	25·0
Gesamtdurchschnitt	86·7	13·3

Der sich darnach ergebende Traktionsverlust kann als „unvermeidlicher“ bezeichnet und unter günstigen Verhältnissen teilweise durch die Beigabe etwa vorhandenen Zwischenbruttos ausgeglichen werden.

Der unvermeidliche Traktionsverlust nimmt im Verhältnis des Unterschiedes der, für die einzelnen Sektionen festgesetzten Belastungsgrenzen zu, kann jedoch durch Anwendung von Vorspann- oder Schiebelokomotiven teilweise, nach Umständen sogar zur Gänze ausgeglichen werden.

Tabelle I zu Fig. 18.

Belastungs-sektion	Belastungsgrenze für 1 (Lokomotiven in Tonnen)	Belastungsgrenze für 2 (Lokomotiven in Tonnen)	Anzahl der verwendeten Lokomotiven	Erreichbare Höchstbelastung mit direktem Brutto für die ausgewiesene Anzahl Lokomotiven in Tonnen	Ausnützung der Zugkraft in Prozenten	Anzahl der verwendeten Lokomotiven	Erreichbare Höchstbelastung mit direktem Brutto für die ausgewiesene Anzahl Lokomotiven in Tonnen	Ausnützung der Zugkraft in Prozenten	Anzahl der verwendeten Lokomotiven	Erreichbare Höchstbelastung mit direktem Brutto für die ausgewiesene Anzahl Lokomotiven in Tonnen	Ausnützung der Zugkraft in Prozenten
A—*B*	500	800	1	350	70·0	1	500	100·0	2	650	81·2
B—*C*	350	700	1	350	100·0	2	500	71·4	2	650	92·8
C—*D*	800	1000	1	350	43·7	1	500	62·5	1	650	81·2
D—*E*	750	950	1	350	46·6	1	500	66·6	1	650	86·6
E—*F*	650	800	1	350	53·8	1	500	76·9	1	650	100·0
Gesamtdurchschnitt . . . . (Alternative 1)					62·8	Gesamtdurchschn. (Alternative 2)		75·4	Gesamtdurchschn. (Alternative 3)		88·3

Hiebei ist es jedoch von Wichtigkeit, den Mehrbedarf an Lokomotiven bei Erzielung bestmöglichster Leistung auf das unvermeidliche Maß zu beschränken.

In dem auf Taf. II, in Fig. 18 und der vorstehenden Tabelle I dargestellten Beispiele sind folgende Fälle in Betracht gezogen:

1. Führung des Zuges mit nur einer Lokomotive über Berg. Hiebei ergibt sich die geringste Bruttoleistung, sowie der niedrigste Ausnützungskoeffizient der Zugkraft.

2. Beigabe einer Schiebelokomotive über die örtliche Steigung. Ergebnis: vermehrte Bruttoabfuhr und Erhöhung des Ausnützungskoëffizienten.

3. Der Zug wird von der Ausgangsstation *A* bis zum Höhepunkte der Rampe mit zwei, weiter mit nur einer Lokomotive geführt, zeigt weitere Erhöhung der Bruttoabfuhr und erhebliche Steigerung in der Ausnützung der Zugkraft.

Tabelle II zu Fig. 18.
(Alternative 4.)

Belastungssektion	Belastungsgrenze für 1 Lokomotiven in Tonnen	Belastungsgrenze für 2 Lokomotiven in Tonnen	Anzahl der verwendeten Lokomotiven	Erreichbare Höchstbelastung mit direktem Brutto für die ausgewiesene Anzahl von Lokomotiven in Tonnen	Ausnützung der Zugkraft in Prozenten	Anmerkung
A—*B*	500	800	1	500	100·0	*) Ergänzt aus dem Vorschubbrutto
B—*C*	350	700	2	650*)	92·8	
C—*D*	800	1000	1	650	81·2	
D—*E*	750	950	1	650	86·6	
E—*F*	650	800	1	650	100·0	
Gesamtdurchschnitt					92·1	

Die Alternative 3 würde demnach die rationellste Lösung darstellen. Es erübrigt jedoch noch eine vierte, mögliche Lösung — das Vorschieben von Brutto an den Fuß der Rampe — auf ihren wirtschaftlichen Erfolg zu prüfen. Das diesbezügliche Ergebnis ist in den Tabellen II und III ersichtlich.

Tabelle III zu Fig. 18.

Nach Alternative	erforderliche Anzahl Züge	Bezeichnung	in der Strecke A—B	B—C	C—F	Abbeförderte Bruttolast in Tonnen
			erforderliche Lokomotiven			
4	1	Vorschubzug	2	.	.	600
	4	direkte Züge	4	8	4	2000
	—	Summe .	6	8	4	2600
3	4	direkte Züge	8	8	4	2600
Alternative 3 verglichen mit 4 ergibt sohin		mehr	2	.	.	.
		weniger	.	.	.	.

Aus Tabelle II ergibt sich bei gleicher Leistung wie bei Alternative 3 eine erhebliche Steigerung des Ausnützungskoëffizienten.

Da jeder komplett für eine Lokomotive belastete Zug in der Vorschubstation im Höchstfalle seine Belastung mit 150 *t* ergänzen kann, müssen bei rationeller Einteilung mit einem Vorschubzug mindestens 600 *t* an den Fuß der Rampe gebracht werden, welches Brutto zur Ergänzung der Belastung von vier direkten Zügen ausreicht.

Hienach ergibt sich die in Tabelle III ersichtliche Bruttoleistung, sowie der ausgewiesene Lokomotivenbedarf, welch letzterer im Vergleich zur Alternative 3 ein Mindererfordernis von zwei Lokomotiven aufweist. Daraus folgt also, daß im angenommenen Fall die Einrichtung des Bruttovorschubdienstes sich als rationellste Lösung erweisen würde.

Rücksichtlich der erreichbaren Gesamt-Bruttoleistung ist folgendes zu bemerken:

Dieselbe entspricht im allgemeinen dem aus der Zuganzahl und der Belastung derselben gebildeten Produkt, so daß sich hiefür

$$x = z \,.\, B$$

ergibt.

Hierin bezeichnet x die Gesamt-Bruttoleistung, z die Anzahl der Züge und B deren gleiche Einzelbelastung, welche im Höchstfalle die für die Gesamtstrecke maßgebende Belastungsgrenze erreichen kann.

Das Brutto, welches einem direkten Zuge in der Vorschubstation beigegeben werden kann, entspricht dem Unterschiede zwischen der für die Gesamtstrecke maßgebenden Belastungsgrenze und der Belastung, mit welcher die Züge bis zur Vorschubstation fahren.

Es ergibt sich demnach:

$$b' = B - b.$$

b' bezeichnet das Ergänzungsbrutto für einen direkten Zug,

B die maßgebende Belastungsgrenze der Gesamtstrecke,

b das Brutto, mit welchem die direkten Züge bis zur Vorschubstation fahren.

Die Gesamtmenge des vorgeschobenen Bruttos $(v\, B)$, welches mit einer bestimmten Anzahl von Zügen abzubefördern ist, entspricht wieder dem aus der Zugzahl und dem beizugebenden Ergänzungsbrutto gebildeten Produkt.

Demnach $v\, B = z\, (B - b)$.

Die Gesamtmenge des bis zur Vorschubstation beförderten Bruttos entspricht dem Wert:

$$x = z \,.\, b.$$

Die erreichbare Bruttoleistung der Gesamtstrecke entspricht dem bis zur Vorschubstation beförderten Brutto vermehrt um das Vorschub-Brutto.

Demnach beträgt die erreichbare Gesamtleistung:

$$x = z \, . \, b + z \, (B - b)$$

oder, da $z \, (B - b) = v \, B$

$$x = z \, . \, b + v \, B.$$

Da die Abbeförderung vorgeschobenen Bruttos nur insolange möglich ist, als die Belastung der direkten Züge geringer ist, als die maßgebende Belastungsgrenze der Gesamtstrecke, muß

$$z \, . \, b > z \, . \, B$$

sein und kann im Höchstfalle

$$z \, . \, b + v \, B = z \, . \, B$$

sein.

Daraus folgt, daß die Höchstleistung in der Bruttoabbeförderung ausschließlich von der maßgebenden Belastungsgrenze der Gesamtstrecke abhängt und daß dieselbe auch dann keine Änderung erleidet, wenn die Menge des vorgeschobenen Bruttos erhöht wird.

Als Mindest-Ausmaß des Vorschub-Brutto ergibt sich:

$$v \, B = z \, . \, B - z \, . \, b.$$

Die Abfuhr des vorgeschobenen Brutto erfolgt umso rascher, je größer die Differenz zwischen der maßgebenden Belastungsgrenze der Gesamtstrecke und jener ist, welche bis zur Vorschubstation Anwendung zu finden hat.

Wenn die Belastung der direkten Züge vermindert und das Vorschubbrutto dagegen vermehrt wird, sinkt zwar der durchschnittliche Gesamt-Ausnützungs-Koeffizient dieser Züge, die erzielte Bruttoleistung bleibt dieselbe. (Vergleiche die Ergebnisse der nachstehenden Tabelle IV).

Tabelle IV zu Fig. 18.

Annahme	erforderliche Anzahl Züge	Bezeichnung	in der Strecke *A—B*	*B—C*	*C—F*	Abbeförderte Bruttolast in Tonnen
			erforderliche Lokomotiven			
direkte Züge 400 *t*, Ergänzungs-Brutto 250 *t*	1	Vorschubzug	1	.	.	500
	2	direkte Züge	2	4	2	800
	1	Vorschubzug	1	.	.	500
	2	direkte Züge	2	4	2	800
Zusammen	2 4	Vorschub- direkte Züge	6	8	4	2600
Bedarf und Leistung nach Alternative 4, Tab. III	1 4	Vorschub- direkte Züge	6	8	4	2600
Daher mehr	1 .	Vorschubzug	.	.	.	.
Daher weniger	.	.	.	.	.	.
direkte Züge 350 *t*, Ergänzungs-Brutto 300 *t*	1	Vorschubzug	2	.	.	600
	2	direkte Züge	2	4	2	700
	1	Vorschubzug	2	.	.	600
	2	direkte Züge	2	4	2	700
Zusammen	2 4	Vorschub- direkte Züge	8	8	4	2600
Bedarf und Leistung nach Alternative 4, Tab. III	1 4	Vorschub- direkte Züge	6	8	4	2600
Daher mehr	1	Vorschubzug	2	.	.	.
Daher weniger	.	.	.	.	.	.

Bei zweckmäßig eingerichteter Verkehrsanordnung wird demnach der Vorschubdienst derart einzurichten sein, daß:

1. tunlichst viel Brutto vorgeschoben wird,
2. daß dessen Abfuhr möglichst beschleunigt und
3. ein Mehrbedarf an Lokomotiven vermieden wird.

Die allfällige hiedurch bedingte Minderausnützung der direkten Züge in der vor der Rampe gelegenen Belastungssektion ist belanglos und wird durch die bessere Ausnützung der Vorschubzüge zum größten Teile ausgeglichen.

Es erübrigt nunmehr noch die Bedingungen für die Anwendung von drei Lokomotiven über die örtliche Steigung zu untersuchen.

Unter Beibehalt des in Fig. 18 dargestellten Beispieles und der Annahme, daß die Leistungsgrenze für drei Lokomotiven in der örtlichen Steigung 1000 *t* beträgt, ergeben sich die in der nachstehenden Tabelle V ersichtlichen Belastungsgrenzen und Ausnützungs-Koëffizienten.

Aus Tabelle V ergibt sich, daß die Alternative *a* im gegebenen Falle überhaupt nicht in Betracht kommt und daß sich nach Alternative *b* ein geringerer Ausnützungs-Koeffizient ergibt, welchem überdies der Mehrbedarf an Lokomotiven, sowie die geringe Mehrleistung von 150 *t* gegenübersteht.

Schließlich kann auch noch diese Mehrleistung bei zweckmäßiger Anordnung des Bruttovorschubdienstes unter Verwendung einer geringeren Anzahl von Lokomotiven nicht nur ausgeglichen, sondern eventuell noch eine größere Leistung erzielt werden. Dies ergibt sich aus folgendem:

Nach Alternative *b* beträgt die erreichbare Höchstleistung mit einem Zuge 800 *t*; mit 4 Zügen können demnach 3200 *t* befördert werden.

Der Lokomotivbedarf beträgt dann:

Sektion *AB*	8	Lokomotiven.
„ *BC* . . .	12	
„ *CF* . . .	8	

Tabelle V zu Fig. 18.

Belastungs-sektion	a *) drei Lokomotiven über Berg, sonst eine Lokomotive		b die ganze Strecke zwei, über Berg drei Lokomotiven		Anmerkung
	Belastungs-grenze	Ausnützung in %	Belastungs-grenze	Ausnützung in %	
A—*B*	500	.	800	100·0	
B—*C*	1000	.	1000	80·0	†) Maßgebende Belastungsgrenze für die Ausnützung mit direktem Brutto.
C—*D*	800	.	1000	80·0	
D—*E*	750	.	950	84·2	
E—*F*	650†)	.	800†)	100·0	*) Hiebei kommt die Ausnützung nicht in Betracht, weil die maßgebende Leistungsgrenze der Sektion *E*—*F* geringer als jene für zwei Lokomotiven in der Sektion *B*—*C* ist.
Gesamt-Durchschnitt		.	.	88·8	
Ergebnis nach Tab. II		.	.	92·1	
Alternative *b* verglichen mit Ergebnis der Tab. II			mehr	.	
			weniger	3·3	

Nach Tabelle II beträgt die Höchstleistung eines direkten Zuges 650 *t*.

Mit 5 Zügen können demnach 3250 *t* befördert werden, wobei sich folgender Lokomotivenbedarf ergibt:

Sektion *A B* . . . 7*
„ *B C* . . . 10
„ *C F* . . . 5
} Lokomotiven

*) Einschließlich zwei Lokomotiven für Bruttovorschieben.

Tabelle VI zu Fig. 19:

Belastungssektion	α Direkte Züge ohne Vorschubdst., über Berg zwei, sonst eine Lokomotive		
	Belastung	Anzahl der Lokomotiven	Ausnützung in %
A—B	560	1	93·3
B—C	560	2	100·0
C—D	560	1	70·0
D—E	560	1	62·2
E—F	560	1	56·0
F—G	560	1	58·9
	Gesamtdurchschnitt		73·4

Belastungssektion	β Direkte Züge mit Vorschubbr. ergänzt, über Berg drei, sonst eine Lokomotive		
	Belastung	Anzahl der Lokomotiven	Ausnützung in %
A—B	600	1	100·0
B—C	800	3	95·2
C—D	800	1	100·0
D—E	800	1	88·8
E—F	800	1	80·0
F—G	800	1	84·2
	Gesamtdurchschnitt		91·3

Belastungssektion	γ Direkte Züge mit Vorschubbr. ergänzt, über Berg drei, bis *D* zwei, sonst eine Lokomotive		
	Belastung	Anzahl der Lokomotiven	Ausnützung in %
A—B	600	1	100·0
B—C	840	3	100·0
C—D	840	2	84·0
D—E	840	1	93·3
E—F	840	1	84·0
F—G	840	1	88·4
	Gesamtdurchschnitt		91·6

Der gleichen, respektive sogar um ein geringes Ausmaß höheren Bruttoleistung steht demnach ein Mindererfordernis von:

1 Lokomotive in Sektion *A B*
2 Lokomotiven „ „ *B C*
3 „ „ „ *C F*

gegenüber.

Aus den Ergebnissen der Tabelle V folgt:

ad *a*. Die Verwendung von drei Lokomotiven über Berg ist nur dann zweckmäßig, wenn die maßgebende Belastungsgrenze für eine Lokomotive jener für drei in der örtlichen Steigung gleich ist, respektive derselben nahe kommt oder sie übertrifft.

ad *b*. Die Verwendung von drei Lokomotiven über Berg und Beigabe einer Vorspann-Lokomotive in der restlichen Strecke ist dann rationell, wenn die Belastungsgrenze für drei Lokomotiven in der örtlichen Steigung jener für zwei Lokomotiven in der anschließenden Strecke gleich ist, eventuell derselben nahekommt oder sie übersteigt.

Es erübrigt nunmehr noch den Effekt der Verwendung von drei Lokomotiven über Berg und Beigabe einer Vorspannlokomotive in einem Teile der anschließenden Strecke zu untersuchen.

Ein diesen Voraussetzungen entsprechendes Beispiel ist auf Taf. II in Fig. 19 und der vorstehenden Tabelle VI dargestellt

Aus Fig. 19 und der zugehörigen Tabelle VI folgt:

1. Alternative α kommt wegen mangelnder Zugausnützung und geringer Bruttoleistung nicht in Betracht.

2. Die Alternativen β und γ haben fast gleiche Ausnützungs-Koëffizienten, wobei sich jedoch zu Gunsten der letzteren eine Differenz in der Bruttoleistung ergibt.

3. Die Brutto-Mehrleistung der Alternative γ steht in keinem Verhältnis zum Mehrbedarf an Lokomotiven, so daß sich im gegebenen Falle die Lösung nach Alternative β als zweckmäßigste erweisen würde.

4. Bei rationeller Verwendung einer Vorspann-Lokomotive in einem, an die Rampe grenzenden Streckenteil muß

$$L \leqq L' \text{ und } L' \leqq L m$$

sein.

Hierin bezeichnet:

L die Belastungsgrenze für drei Lokomotiven über Berg,

L' jene für zwei Lokomotiven in der für den Vorspanndienst in Betracht kommenden Teilstrecke,

L m die maßgebende Belastungsgrenze für eine Lokomotive in der verbleibenden Strecke.

Tabelle VII zu Fig. 20.

Belastungs-Sektion	*a* Ein Zug — über Berg mit drei, von *B—E* mit zwei, sonst mit einer Lokomotive			*b* Ein Zug — über Berg geteilt mit drei, bis *E* mit zwei, ab dort mit einer Lokomotive		
	Belastung	Anzahl der Lokomotiven	Ausnützung in %	Belastung	Anzahl der Lokomotiven	Ausnützung in %
A—B	400	1	100·0	650	2	92·8
B—C	400	2	57·1	650	2	92·8
C—D	400	3	95·2	420*) 230	3	100·0 82·1
D—E	400	2	57·1	650	2	92·8
E—F	400	1	61·5	650	1	100·0
Gesamtdurchschnitt . .			74·1	Gesamtdurchschnitt .		93·4

*) Der Zug wird am Fuße der Rampe geteilt, in *D* wieder vereinigt. Der erste Teil — 420 *t* — wird mit 3 Lokomotiven über Berg gebracht, wovon dann 2 nach *C* rückkehren, um den zweiten Teil — 230 *t* — über Berg zu bringen.

Wenn $L > L'$ ist, kann dieser Nachteil eventuell durch geteilte Führung des Zuges über Berg ausgeglichen werden.

Dies wird sich insbesonders bei steil ansteigenden Rampen als vorteilhaft erweisen und ist ein derartiges Beispiel auf Taf. II in Fig. 20 und der zugehörigen Tabelle VII dargestellt.

Durch die geteilte Führung des Zuges über Berg wird im gegebenen Falle die Beförderung von 650 *t* Brutto ohne Mehrbedarf an Lokomotiven ermöglicht.

Die Lösung nach Alternative *b* wird also dann zweckmäßig sein, wenn:

$L > L'$, **dagegen** $2\ L \leqq L'$ **und** $L' \leqq L\,m$ **ist.**

IV. Wagenumlauf und Ausnützung.

a) Allgemeines.

Das Bestreben wird stets darauf gerichtet sein, möglichst große Einzelleistungen zu erzielen, d. h. mit jedem Wagen möglichst viele Touren unter tunlichster Ausnützung des Wagenraumes und seiner Tragfähigkeit zurückzulegen.

Die erreichbare Leistung ist zunächst von der Länge des zurückzulegenden Weges, der Fahrgeschwindigkeit der in Betracht kommenden Züge und den Stehzeiten abhängig. Hieraus folgt, daß die erreichbare Leistung im Verhältnis zu diesen Faktoren ab- oder zunimmt.

Das Eigengewicht der Wagen bildet, soweit deren Raum- und Tragfähigkeit nicht durch die Ladung ausgenützt ist, die sogenannte „tote oder unproduktive“ Last der Züge.

Die Letztere steigt also bei mangelhafter Wagenausnützung und diese kommt ihrerseits wieder im Mehrbedarf an Wagen zum Ausdrucke.

Die angegebenen Grundsätze kommen sowohl im Personen- als auch im Güterzugsverkehre zur Geltung,

resp. ist deren konsequente, praktische Verwertung in der Verkehrsanordnung anzustreben. Die Kürzung der Fahrtdauer ist Aufgabe der Fahrordnung, während die Stehzeit von den örtlichen Verrichtungen abhängig ist. Ebenso ist die Raum- und Ladungsausnützung von den örtlichen Verhältnissen und insbesondere beim Güterzugsverkehre von den kommerziellen und volkswirtschaftlichen Bedingungen abhängig.

Im Personenzugsverkehre kann die Raumausnützung der Wagen durch die den erfahrungsmäßig festgestellten Bedürfnissen angepaßte Begrenzung der Wagenanzahl wesentlich gefördert werden, was von umso größerer wirtschaftlicher Bedeutung ist, als hier das Verhältnis zwischen toter und produktiver Last von vorneherein ein sehr ungünstiges ist.

Im Güterzugsverkehre ist bei der Beförderung von Massengütern (Getreide, Kohle, Erz, Holz etc.) die volle Raum- und Gewichtsausnützung gewährleistet, während sie bei Beförderung von Einzel- oder „Stückgütern" nur im begrenzten Maße möglich ist.

Der Umlauf der Wagen erfolgt im „Turnus", wenn sich der Hin- und Rücklauf mit bestimmten und regelmäßig verkehrenden Zügen vollzieht.

Der turnusmäßige Umlauf kann für einzelne oder für eine bestimmte Wagenanzahl vorgeschrieben sein. Einzelne, turnusmäßig zu befördernde Wagen werden „Kurswagen" genannt, während die Gesamtzahl der turnusmäßig mit bestimmten Zügen zu befördernden Wagen als deren „Garnitur" und ihr Umlauf als „Garniturenturnus" bezeichnet wird.

Die Beigabe bestimmter Garnituren zu den einzelnen Zügen kommt nur für den Personenzugsverkehr in Betracht, während im Güterzugsverkehre nur solche Züge,

welche besonderen Zwecken dienen (z. B. Schotterzüge etc.) mit bestimmten Garnituren verkehren.

Die Anzahl der zu einer Garnitur vereinigten Wagen hängt von den erfahrungsmäßig festgestellten Bedürfnissen ab. Die sich hiernach ergebenden Garnituren werden „Normal- oder Stockgarnituren" genannt und werden, wenn sie sich fallweise als unzulänglich erweisen, durch Beigabe von, in bestimmten Stationen aufgestellten Wagen (Reservewagen) verstärkt.

Im letzteren Falle wird dann die Anzahl der regelmäßig beizugebenden Verstärkungswagen planmäßig verfügt, so daß dann auch diese Wagen, ebenso wie die Normalgarnituren im bestimmten Turnus laufen. Dieser Turnus kann mit jenem der Normalgarnitur identisch sein, d. h. die Verstärkungswagen bleiben auf dem ganzen Umlauf bei der Normalgarnitur oder aber sie kursieren nur mit einzelnen Touren derselben, eventuell kann auch deren Umlauf mit besonderem Turnus geregelt werden.

Die in einzelnen Bedarfsfällen beigegebenen Verstärkungswagen werden — wenn nicht besondere Verfügungen vorliegen — in der Regel sofort mit geeigneten Zügen rückgesendet. Die Anzahl der mit den Güterzügen zu befördernden Wagen hängt im allgemeinen von dem vorhandenen Brutto und der Leistungsfähigkeit der in Betracht kommenden Zuglokomotiven ab und soll so bemessen werden, daß die Zugkraft möglichst zur Gänze ausgenützt wird. (Vgl. Abschnitt III.)

Hieraus folgt also, daß das Bestreben bei Güterzügen darauf gerichtet ist, möglichst viele Wagen mit einem Zuge zu befördern, während im Gegensatze hiezu bei den Personenzügen die Tendenz vorwaltet, mit möglichst wenig Wagen das Auslangen zu finden.

Eine Übereinstimmung beider Verkehrsarten liegt also nur insofern vor, als unter allen Umständen der

möglichst rasche Umlauf angestrebt und dadurch der Wagenbedarf tunlichst eng zu begrenzen gesucht wird.

b) Personenzugsverkehr.

Der Garniturenumlauf wird durch die Fahrordnung und die Steh- und Manipulationszeiten in den Zugend- und Ausgangsstationen bestimmt. (Vgl. Abschnitt II *b*.)

Der bei der Ermittlung des Garniturenbedarfes, resp. Erstellung des Garniturenturnusses einzuhaltende Vorgang ist aus den Fig. 21 und 22 auf Taf. II ersichtlich.

In Fig. 21 ist der gegebene Fahrplan, welcher vier Zugpaare (acht Züge) enthält, dargestellt. Aus der Verbindung der korrespondierenden Züge beider Fahrtrichtungen ergibt sich der Umlauf der einzelnen Garnituren.

Da von der Station *A* drei Züge (Nr. 1, 3 und 5) noch vor Einlangen des ersten, von *B* kommenden Zuges abgehen, werden hierfür drei Garnituren benötigt, während der vierte Zug (Nr. 7) mit der Garnitur des ersten, von *B* einlangenden Zuges geführt wird.

In der Station *B* sind zwei Garnituren für die Züge Nr. 2 und 4 erforderlich, während der Bedarf bei den Zügen Nr. 6 und 8 durch die von *A* eintreffenden Garnituren der Züge Nr. 1 und 3 gedeckt erscheint.

Bei gleichzeitigem Beginn des Verkehres in den Stationen *A* und *B* sind demnach in *A* drei, in *B* zwei, zusammen also fünf Garnituren erforderlich.

In Fig. 22 ist der Umlauf der einzelnen Garnituren tagweise, d. h. in dem sich ergebenden Turnus dargestellt.

Hiernach ergibt sich, daß mit einer Garnitur ein fünftägiger Umlauf erforderlich ist, um den Bedarf für sämtliche acht Züge zu decken. Da dieser Bedarf jedoch gleichzeitig an einem Tage zu decken ist, sind fünf Garnituren erforderlich.

Die Anzahl der Turnustage entspricht also dem Gesamtbedarf an Garnituren, wovon jede einzelne täglich in dem in der Reihenfolge der Turnustage ersichtlichen Umlauf verwendet und der Dienst nach Ablauf des letzten Turnustages wieder mit den, im ersten Tage angegebenen Touren begonnen wird.

Die Verwendung ein und derselben Garnitur bleibt in der Regel deshalb auf Züge gleichen Charakters beschränkt, weil die Bedürfnisse der einzelnen Zugsgattungen verschiedene sind und dementsprechend die Beistellung von, in Bauart und Serien von einander abweichenden Wagengattungen notwendig wird.

Demzufolge werden in der Regel im Fernverkehre andere Garnituren als im Nahverkehre (Lokalverkehr) verwendet und findet im ersteren Verkehr wieder eine Trennung nach Schnell- und Personenzügen statt.

Außerdem kommen noch Spezialgarnituren für bestimmte Züge (Luxus-, Orientexpreßzüge etc.) fallweise in Anwendung.

Dementsprechend erfolgt auch der Umlauf der verschiedenen Garnituren im besonderen Turnus, so daß man zwischen dem Turnus der Schnell-, Personen- und Lokalzugsgarnituren etc. zu unterscheiden haben wird.

Der Entwurf dieser einzelnen Garnituren-Turnusse erfolgt in derselben Weise, wie im vorangegangenen Beispiele erläutert wurde und ist im übrigen durch die Konstruktion des Fahrplanes gegeben, ebenso wie hier auch alle zur Ermöglichung eines rationellen Wagenumlaufes notwendigen Vorbedingungen berücksichtigt werden sollen.

Der Lauf der Garnituren kann entweder auf bestimmte Strecken beschränkt oder es kann auch der Übergang auf abzweigende Bahnlinien (direkter Garnituren-Übergang) erfolgen, wobei nicht nur das Umsteigen der Reisenden vermieden, sondern unter Umständen auch ein Minderbedarf an Garnituren erreicht werden kann.

Ein diesbezügliches Beispiel ist auf Taf. II in den Fig. 23—25 dargestellt.

In Fig. 23 ist der Fahrplan der beiden in Betracht kommenden Linien dargestellt, während Fig. 24 den Garniturenturnus bei getrenntem Wagenlauf, Fig. 25 jenen für direkten Garniturenübergang darstellt.

Eine Einschränkung des Wagenbedarfes ist ferner auch durch streckenweise Teilung der in Verwendung stehenden Garnituren und getrennten Turnus der auf diese Weise erhaltenen Halbgarnituren dann möglich, wenn die Frequenzverhältnisse der in Betracht kommenden Streckenabschnitte eine derartige Anordnung ermöglichen.

In den Fig. 26—27 (Taf. II) ist ein einschlägiges Beispiel ersichtlich gemacht.

Fig. 26 stellt die Fahrordnung, Fig. 27 den Garniturenturnus dar.

Erforderlich sind zwei Garnituren, deren Teilung, resp. Wiedervereinigung in *D* erfolgt. Der Vorgang ist folgender:

Die Garnitur des Zuges Nr. 11 wird in der Ausgangsstation *A* derart zusammengestellt, daß die Teilung in der Station *D* durch einfaches Abhängen erfolgen kann.

Die vordere Halbgarnitur geht von *D* mit Zug Nr. 11 bis *E*, von wo sie als Zug Nr. 12 bis *D* rollt, hier mit der anderen, daselbst zurückgebliebenen Halbgarnitur vereinigt und mit Zug Nr. 12 bis *A* geführt wird.

Die vereinigten Halbgarnituren zirkulieren demnach in folgendem Turnus:

Zug Nr. 11—12 in der Strecke *A—D*.
„ „ 35, 36, 37, 38 in der Strecke *A—B*.
„ „ 39—40 in der Strecke *B—C*.

Die erste, in der Station *D* zurückgebliebene Halbgarnitur wird in nachstehendem Turnus verwendet:

Zug Nr. 14, 15, 16, 21 in der Strecke *C—D*.
„ „ 17—20 in der Strecke *C—E*.
„ „ 18—19 in der Strecke *E—D*.

Die zweite Halbgarnitur wird für die Züge Nr. 11—12 in der Strecke *D—E* verwendet.

Voraussetzung für eine derartige Anordnung sind die geringeren Frequenzverhältnisse der für die Führung mit Halbgarnituren in Aussicht genommenen Züge; der erzielte Effekt besteht in der Ausnützung der in *D* überzählig werdenden Wagen, respektive in der Ersparnis einer eigenen Garnitur für jene Züge, welche mit der Halbgarnitur geführt werden.

Aus den angeführten Beispielen ist ersichtlich, daß die Garniturturnusse im wesentlichen durch die Fahrordnung bestimmt und vorbereitet werden, daß jedoch noch weitere Kombinationen innerhalb derselben, unter Berücksichtigung aller sich ergebenden Vorteile, wie: direkter Garniturenübergang, Ausnützung der Stehzeiten durch anderweitige Verwendung der Garnituren u. s. w. möglich sind und daß auch auf diesem Wege die Betriebsökonomie wesentlich gefördert werden kann.

c) Güterzugsverkehr.

Die Wagenausnützung im Güterzugsverkehr wird einerseits durch möglichste Steigerung der Wagenladung innerhalb der durch den Wagenraum und die Tragfähigkeit gegebenen Grenzen, andererseits durch möglichst raschen Wagenumlauf und tunlichste Kürzung der Manipulationszeiten (Ver- und Entladezeiten etc.) angestrebt.

Die Erreichung des ersteren Zieles — der Raum- und Gewichtsausnützung — bedarf vornehmlich hinsichtlich der Beförderung der Einzelgüter (Stückgüter) besonderer Vorkehrungen, während solche bei der Beförderung von Massengütern (respektive Wagenladungsgütern überhaupt), bei welchen die tunlichste Ausnützung jedes einzelnen Wagens schon von den Parteien angestrebt wird, entfallen.

Bei der Beförderung von Stückgütern ist die Raum- und Gewichtsausnützung an sich nur in den seltensten Fällen zur Gänze erreichbar; sie wird aber noch weiter dadurch beeinträchtigt, daß diese Güter aus volkswirtschaftlichen Gründen mit möglichster Beschleunigung befördert werden sollen.

Das letztere Moment wird deshalb in der Regel vorangestellt und auf Kosten der Raum- und Gewichtsausnützung begünstigt, d. h. es werden, wo erforderlich,

die Mindestgrenzen dieser Ausnützung herabgesetzt. Dadurch kann sich ein Mehrbedarf an Wagen ergeben, der umso erheblicher sein wird, je niedriger die Ausnützungsgrenze gezogen wird.

Es kann also der Fall eintreten, daß dem nicht zu unterschätzenden Vorteil der rascheren Beförderung der Nachteil geringer ausgenützter Wagen und demzufolge ein Mehrbedarf an Wagen gegenübersteht.

Das zu lösende Problem besteht also darin, eine möglichste Abkürzung der Beförderungszeit, bei gleichzeitiger tunlichst hoher Gewichts- und Raumausnützung zu erreichen.

Hiefür sind besondere, den örtlichen und allgemeinen Verkehrsverhältnissen sorgfältig angepaßte Vorschriften erforderlich. Die Erstellung derselben, durch welche die „Beförderung der Stückgüter“ geregelt wird, fällt vornehmlich in den Bereich der Aufgaben des kommerziellen Dienstes, so daß dem Verkehrsdienste nur die genaue Durchführung dieser Transporte nach dem aufgestellten Plane erübrigt.

Die Grundzüge*), nach welchen bei Erstellung dieser Vorschriften vorgegangen wird, sind im wesentlichen folgende:

1. Der angestrebte Zweck möglichst rascher Beförderung wird am vollständigsten erreicht, wenn bei möglichster Raum- und Gewichtsausnützung in einem Wagen nur Güter für dieselbe Bestimmungsstation verladen werden (Bildung sog. „Ortswagen“).

2. Kann dieser Bedingung nicht entsprochen werden, muß getrachtet werden, daß Güter für dieselbe Bestimmungsstation von verschiedenen Aufgabsstationen in denselben Wagen verladen werden.

*) Vergl. Vorschrift für die Beförderung und Verladung der Frachtstückgüter auf den k. k. Staatsbahnen.

Zu diesem Behufe werden die Stationen in „Ladegruppen“ formiert und jede Ladegruppe bildet gemeinsam ihre Ortswagen.

3. Wenn keine Ortswagen gebildet werden können, kann die Verladung der Güter auch für mehrere Stationen erfolgen, welche dann jedoch derselben Ladegruppe angehören müssen („Gruppenwagen“).

4. Die Einteilung der Stationen in Ladegruppen erfolgt getrennt nach den Verkehrsrichtungen, wobei zunächst die Stationen der Abzweigelinien in der Regel eine Ladegruppe bilden.

Ebenso können auch mehrere Stationen der Hauptlinie zu Ladegruppen vereinigt werden, soferne sie über einer Hauptumladestation (siehe Punkt 7) hinaus liegen.

5. Wenn auch die Bildung von Gruppenwagen nicht möglich ist, werden Umladewagen von den Stationen gebildet, aus welchen dann die Güter in den Hauptumladestationen ausgeladen und zur Komplettierung der Orts- oder Gruppenwagen verwendet werden.

6. Sogenannte „Restgüter“, d. s. solche Güter, welche nicht in Ortswagen verladen werden können, werden in den turnusmäßig vorgesehenen Sammelwagen verladen, resp. zugeladen.

7. Den Hauptumladestationen obliegt die Rangierung, resp. Umladung der dahin bestimmten Umladewagen.

Als Hauptumladestationen werden solche größere Abzweigestationen bestimmt, in welchen die Rangierung (Umladung) der einlangenden Stückgutwagen ohne größeres Stillager erfolgen kann.

Alle Abzweigestationen, welche nicht als Hauptumladestationen bestimmt sind, heißen Nebenumladestationen und obliegt denselben die Rangierung (Um-

ladung) jener, für die betreffende Nebenlinie einlangenden Stückgutwagen, soweit nicht deren direkter Übergang möglich ist.

In ähnlicher Weise kann die Beförderung der Eilgüter nach einem bestimmten Plane erfolgen und dadurch die Beförderungszeit gekürzt und der Wagenbedarf verringert werden.

Die Beförderung der Massengüter soll gleichfalls unter dem Gesichtspunkte der raschen Wagenzirkulation erfolgen.

Dies erfordert zunächst die Trennung des Fern- vom Nahverkehre. Der erstere Verkehr wird durch direkte, der letztere durch die Manipulations-Güterzüge bedient. Hiedurch wird bei den direkten Güterzügen die Einschränkung der Aufenthalte in Zwischenstationen und damit eine Kürzung der Fahrtdauer ermöglicht. Der angestrebte Zweck einer möglichst raschen Beförderung wird dann erreicht, wenn die direkten Züge vornehmlich mit Brutto für die weitestgelegenen und tunlichst für dieselben Verkehrsrelationen ausgenützt werden.

Dies hindert jedoch nicht, daß denselben auch Brutto für Unterwegs-Abzweigestationen (resp. Linien), soferne letztere nicht in die Zone des Nahverkehres fallen, beigegeben wird, wenn hiedurch eine bessere Zugausnützung erreicht und der Ersatz des Bruttoabfalles durch neues, möglichst direktes Brutto gesichert erscheint.

Die konsequente Durchführung dieses Grundsatzes erfordert die Aufstellung eigener Bruttodispositionen, wobei nach dem folgenden Beispiele Taf. II, Fig. 28 vorzugehen ist.

Fig. 28 (Taf. II) zeigt die schematische Darstellung der Linie, Tabelle VIII die hiefür aufzustellende Bruttodisposition.

Tabelle VIII (zu Fig. 28.)

Dispositionsstation	darf dem für *K—L* bestimmten Zuge beigeben	darf dem für *K—M* bestimmten Zuge beigeben	Anmerkung
A	Brutto für *K L*, eventuell zur Ergänzung der Ausnützung noch Brutto für die Nebenlinien	Brutto für *K M*, eventuelle Ergänzung, wie neben.	Höchste erreichbare Ausnützung mit direktem Brutto für die ganze Strecke *A—K* = 600 *t*. Die Anzahl der von *A* ausgehenden für die Verkehrsrelationen *K—L* und *K—M* bestimmten Züge ist nach den erfahrungsmäßigen Bedürfnissen festzusetzen
B	Brutto für *K L* + Brutto für *D E* bis zur Grenze einer Gesamtbelastung von 800 *t*, eventuell Brutto für *D E*, *F G* und *F H* im Höchstausmaße von 800, resp. 700 *t*	Brutto für *K M*, eventuelle Ergänzung, wie neben angegeben	
D	Brutto für *K L* + Brutto für *F G* und *F H* bis zur Grenze einer Gesamtbelastung von 700 *t*	Brutto für *K M*, eventuelle Ergänzung, wie neben angegeben	
F	Brutto für *K L*	Brutto für *K M*	

Hieraus folgt:

1. Die Ausnützung direkter Züge mit Brutto für Unterwegs-Abzweigestationen ist innerhalb der sich ergebenden Differenzen zwischen den in Betracht kommenden Belastungsgrenzen nicht nur möglich, sondern im Interesse der Ausnützung geboten.

2. Die Ergänzung mit direktem Brutto ist in den Zwischen-Abzweigestationen nur insoweit möglich, als der Zug nicht schon von der Ausgangsstation bis zur maßgebenden Belastungsgrenze ausgenützt ist.

3. Wenn die Züge bereits zur Gänze mit direktem Brutto belastet von der Ausgangsstation abgehen, muß für die Abbeförderung des in den Zwischen-Abzweigestationen sich ergebenden Bruttos durch Einleitung weiterer, direkter Züge vorgesorgt werden.

Wie erwähnt, wird die rascheste Beförderung bei Zusammenstellung der Züge mit Brutto für einheitliche Relationen des Fernverkehres erzielt, weil dann die Abfuhr mit geschlossenen Zügen von der Übergangsstation *K* nach *L* oder *M* erfolgen kann. Wenn für eine derartige Ausnützung der Züge jedoch nicht genügend einheitliches direktes Brutto vorhanden ist, müssen die Züge — wenn nicht die Ausnützung von deren Zugkraft hintangesetzt wird — mit Brutto für die anderen Fernverkehrsrelationen (im gegebenen Falle mit Brutto für die Relationen *K*—*L* und *K*—*M*) komplettiert werden.

In einem derartigen Falle geht der Vorteil der raschen Abfuhr von *K* verloren und der Dienst nimmt den Charakter eines Vorschubdienstes bis zur Übergangsstation an, d. h. in der letzteren muß nunmehr das Brutto für beide Verkehrsrelationen so lange gesammelt werden, bis es in genügender Menge zur Abfuhr mit weiteren direkten Zügen vorhanden ist.

Soll dies vermieden werden, so erübrigt nur der Ausweg, das Brutto in gleicher Weise in *A* zu sammeln, um es dann geschlossen, mit einheitlich zusammengestellten Zügen abzuführen.

Hieraus folgt also, daß bei einer derartigen Verkehrsanordnung in jedem Falle ein längeres Stillager der Wagen und damit auch eine Erhöhung des Wagenbedarfes resp. eine Verzögerung des Wagenumlaufes unvermeidlich ist.

Das erstere Moment ist von höchster Bedeutung bei starkem Verkehre (Exportverkehr etc.), weil als dessen charakteristische Begleiterscheinung immer Wagenmangel, sowie Überfüllung der Übergangsplätze eintritt, während bei schwächerem Verkehre diese Begleiterscheinungen fehlen.

Daraus folgt, daß der Grundsatz raschester Abfuhr, resp. möglichst beschleunigten Wagenumlaufes mit der Zunahme der Verkehrsintensität an Bedeutung gewinnt und dann sogar auf Kosten der Zugausnützung gefördert werden muß, wobei jedoch nicht übersehen werden darf, daß das letztere Moment bei zu weit getriebener Hintansetzung der Zugausnützung wieder in erhöhtem Lokomotiv- und Personalbedarf fühlbar wird.

Im allgemeinen wird bei starkem Verkehre die Bruttozufuhr eine derartige sein, daß die Wahrung des Zugcharakters hinsichtlich der Verkehrsrelationen weniger Schwierigkeiten, als bei schwächerem Verkehre begegnen wird. Immerhin können sich auch dann einzelne Verkehrsrelationen als schwächer erweisen und das für dieselben bestimmte, sowie etwaiges Restbrutto wird dann zweckmäßig zur Komplettierung von direkten Zügen, eventuell auch zur Ergänzung der Ausnützung von Sammelgüterzügen (Manipulationszügen) zu verwenden und dann in geeignete Stationen vorzuschieben sein, um dort mit entsprechenden direkten Zügen weiterbefördert zu werden. Hiernach wird sich allerdings eine Verzögerung des Wagenumlaufes rücksichtlich eines Teiles ergeben, der aber durch die vollständige Erreichung des angestrebten Zweckes bei der Mehrheit des übrigen rollenden Materials und durch die bessere Ausnützung der Zugkraft, die Verminderung des Lokomotiv- und Personalbedarfes seinen Ausgleich finden wird.

Je schwächer der Verkehr ist, umso mehr Schwierigkeiten können sich ergeben, Züge mit Brutto für einheitliche Verkehrsrelationen aufrecht zu halten.

Durch das Sammeln des Brutto können sich dann Stillager ergeben, deren Ausgleich auch durch die prompteste Weiterbeförderung kaum mehr erreichbar wird.

Es wird deshalb auch hier die Bruttodisposition derart zu erstellen sein, daß der Zweck raschesten Wagenumlaufes hinsichtlich der stärksten Relationen möglichst vollständig erreicht, das übrige Brutto aber zweckmäßig aufgeteilt wird.

Die Bedienung des Nahverkehres und die Beförderung der Sammelgüter erfolgt, wie bereits erwähnt, mit den Manipulations-Güterzügen. Das in diesen Zügen, welche mit entsprechenden Aufenthalten in allen Stationen in die Fahrordnung eingelegt werden, sich ansammelnde direkte Brutto wird in geeigneten Dispositionsstationen auf die direkten Züge überstellt und derart der Ausgleich in der Beförderungszeit hergestellt.

V. Diensteinteilungen.

a) Allgemeines.

Die Anzahl des auf den einzelnen Dienstposten erforderlichen Personales hängt im allgemeinen von der Intensität und Eigenart des Dienstes, von den besonderen örtlichen Verhältnissen und im übrigen von den, die Dienst- und Ruhezeiten regelnden Bestimmungen ab. Durch die letzteren werden die Höchstgrenzen für die Dauer der dienstlichen Inanspruchnahme unter Bedachtnahme auf alle billigen Rücksichten festgesetzt.

Hiernach wird im allgemeinen jene Form der Diensteinteilung am rationellsten sein, deren Diensttouren den erwähnten Höchstgrenzen gleich oder möglichst nahe kommen, und zwar deshalb, weil die Dauer der Dienst-

touren für die Anzahl des erforderlichen Personales bestimmend ist.

In dem auf die Erreichung der zulässigen Höchstgrenzen gerichteten Bestreben ist keinerlei Härte zu erblicken, weil dieselben das stets zulässige Maß der Einzelleistung darstellen und damit auch das zulässige Maß der Ausnützung der Arbeitskraft gegeben ist.

Bei der Erstellung der Diensteinteilungen ist zunächst zwischen dem Stations- und Fahrpersonal (Zugbegleitungspersonal) zu unterscheiden, und zwar deshalb, weil gänzlich verschiedene Bedingungen für die Dienstesausübung vorliegen und dementsprechend auch für beide Kategorien abweichende Normen für die Bemessung der Leistung aufgestellt sind.

Der Zeitraum, in welchem das Personal Dienst zu versehen hat, wird „Diensttour“ genannt und wird durch dienstfreie Zeitabschnitte nicht unterbrochen, wenn dieselben nicht ein gewisses, gesetzlich oder verordnungsmäßig festgesetztes Mindestausmaß erreichen.*)

b) Stationspersonal.**)

Hieher gehören:

Die Verkehrsbeamten, Telegraphisten, Wächter-Kontrolore, Block-Signal- und Weichenwächter, das Verschubpersonal und die eventuell noch vorhandenen, sonstigen Hilfsorgane.

Die in Betracht kommenden Posten können solche sein, welche eine beständige, Tag und Nacht dauernde Besetzung erfordern, so daß für eine regelmäßige Ablösung vorgesorgt werden muß oder es können solche

*) Vgl. Vorschriften für die Bemessung der Dienst- und Ruhezeiten. VIII. Stk. des A.-Bl. des k. k. Eisenbahnministeriums ex 1898.

**) Nur im engeren Sinne, soweit dasselbe direkt am Verkehrsdienst beteiligt ist.

sein, bei welchen die Besetzung nur in den Tages- und einigen anschließenden Nachtstunden erforderlich ist, und bei welchen demzufolge die regelmäßige Ablösung entfallen kann.

Endlich kommen noch bloß zeitweilig besetzte Posten in Betracht.

Die Posten können während der Diensttour nur durch einen oder durch mehrere Bedienstete besetzt sein.

Im ersteren Falle werden sie dann „einfach“, im letzteren Falle „doppelt“, „dreifach“ u. s. w. besetzte Posten genannt, je nachdem zwei, drei oder mehr Bedienstete auf demselben Posten gleichzeitig den Dienst versehen müssen.

1. Diensteinteilung für Posten ohne regelmäßige Ablösung.

Dieselbe stellt die einfachste Form der Diensteinteilungen vor. Die Diensttour des Bediensteten ist identisch mit der täglichen Verkehrsdauer, d. h. dem Bediensteten wird die tägliche Dienstleistung von Beginn bis Schluß des Verkehres vorgeschrieben.

Je nach der täglichen Dauer und der Intensität der Diensttour wird dann eine periodische Ablösung erforderlich. Dieselbe kann entweder von einem, in der betreffenden Station befindlichen Bediensteten an den festgesetzten Tagen geleistet werden, wobei dessen anderweitige Ausnützung in der übrigen Zeit eine notwendige Voraussetzung bildet oder aber die Ablösung kann durch einen Bediensteten einer anderen Station, der zu diesem Zweck regelmäßig oder zeitweilig entsendet wird, geleistet werden.

Bei den in Rede stehenden Diensteinteilungen erfordert jeder einfach zu besetzende Posten im allgemeinen einen Bediensteten, welcher Bedarf sich ver-

doppelt oder vervielfacht, je nachdem es sich um doppelt oder mehrfach besetzte Posten handelt.

Die Ablösung kann frühestens jeden zweiten Tag erforderlich sein, wird sich aber in der Regel bei derartigen Stationen, vermöge der geringeren Verkehrsintensität erst nach größeren Zeiträumen als notwendig erweisen.

Im ersteren Falle erfordert jeder einfach besetzte Posten zwei Bedienstete, welche in der Diensttour miteinander abwechseln. Hiernach ergibt sich das auf Taf. II, Fig. 29 dargestellte Schema der Diensteinteilung:

Wenn die Ablösung jeden dritten Tag erfolgen soll, erfordern zwei einfach besetzte Posten einen Ablöser und ergibt sich das auf Taf. II, in Fig. 30 dargestellte Schema:

Bei Freigabe jedes vierten Tages wird demnach ein Ablöser für drei, bei Freigabe jedes fünften Tages ein solcher für vier Posten u. s. w. erforderlich sein.

Die Posten, deren Ablösung durch einen gemeinsamen Ablöser erfolgen soll, können auch in verschiedenen Stationen sein.

In diesem Falle wird der ablösende Bedienstete die aufeinanderfolgenden Diensttouren in den betreffenden Stationen übernehmen, um nach Leistung der letzten Diensttour in seine Domizilstation zurückzukehren und nunmehr hier selbst in den Genuß des freien Tages zu treten.

Endlich kann noch der Fall eintreten, daß mit Rücksicht auf die Intensität des Dienstes eine Teilung der Diensttour, d. h. eine regelmäßige Ablösung innerhalb derselben geboten erscheint.

Hiernach wird sich im allgemeinen ein Bedarf von zwei Bediensteten für einen einfach besetzten Posten ergeben.

Die Diensteinteilung wird am zweckmäßigsten durch Teilung der Diensttour in zwei Hälften, wovon eine die Vormittags-, die andere die Nachmittagsstunden umfaßt, erfolgen. (Halbtagsturnus.)

Da bei einer derartigen Einteilung der eine Bedienstete stets Vormittags, der andere stets Nachmittags dienstfrei wäre, müssen die Touren in angemessenen Zeiträumen gewechselt werden.

Hiernach ergibt sich das auf Taf. III, in Fig. 31 dargestellte Diensteinteilungs-Schema.

Wenn die dienstfreie Zeit, welche sich beim Übergang von der Nachmittags- in die Vormittagsdiensttour ergibt, sich als unzureichend erweisen würde, kann der Wechsel auch in der, auf Taf. III, in Fig. 32 dargestellten Weise erfolgen.

Wenn bei halbtägiger Diensteinteilung nach einer Anzahl von Tagen regelmäßig ein ganz dienstfreier Tag gewährt werden soll, so erfordert dies einen Mehraufwand an Personal, der sich in denselben Grenzen, wie beim ganztägigen Dienst bewegt.

Demzufolge wird bei Freigabe jedes dritten Tages ein Ablöser für zwei, bei Freigabe jedes vierten Tages ein Ablöser für drei Posten u. s. w. erforderlich.

Das sich ergebende Schema ist auf Taf. III, in Fig. 33 dargestellt.

2. Diensteinteilungen für konstant (Tag und Nacht) besetzte Posten mit regelmäßiger Ablösung.

Bei konstanter Dienstesausübung erfordert jeder einfach besetzte Posten mindestens zwei Bedienstete, welche sich in die Dienstesausübung bei in der Regel gleicher Bemessung der Dienst- und Ruhezeiten teilen.

Die Dauer der Diensttouren kann hiebei verschieden festgesetzt werden, wird sich jedoch in der Regel zwischen 8 und 16 Stunden, mit gleich bemessenen Ruhezeiten bewegen.*)

Hiebei kommen jedoch nur Diensttouren von 8, 12 und 16 Stunden in Betracht, da sich Diensttouren mit 9, 10, 11, 13, 14 und 15stündiger Dauer wegen der ungünstigen Ablösezeiten als wenig zweckmäßig erweisen.

Für die Diensteinteilung mit 8- und 16stündigen Diensttouren ergibt sich der auf Taf. III, in Fig. 34 dargestellte Turnus.

Bei der 12stündigen Diensteinteilung erfordert der Wechsel der Tag- und Nachtdiensttouren eine, in regelmäßigen Zeitabständen sich wiederholende Einschaltung längerer Diensttouren und ist eine derartige Lösung auf Taf. III, in Fig. 35 dargestellt.

Derselbe Zweck — die Ermöglichung des Diensttourenwechsels kann auch durch eingeschaltete, verkürzte Diensttouren (zweckmäßig mit acht Stunden bemessen) erreicht werden.

Endlich können noch zum Zwecke des Tourenwechsels ganz dienstfreie Tage eingeschaltet werden, was jedoch stets eine Erhöhung des Personalbedarfes bedingt.

Der zur Ablösung erforderliche Bedienstete wird hiebei, je nach der Aufeinanderfolge der freien Tage für mehrere Posten verwendet (bei Freigabe jedes dritten Tages — ein Ablöser für zwei, bei Freigabe jedes vierten Tages — ein solcher für drei Posten u. s. w., wie bei Abschnitt 1, angegeben).

Das entsprechende Turnusschema ist auf Taf. III, in Fig. 36 ersichtlich.

---

*) Nach den d. z. festgesetzten Grenzen für die Bemessung der Dienstzeiten.

Die Diensteinteilungen können auch mit ungleichen Dienst- und Ruhezeiten erstellt werden. Insbesondere werden die letzteren in allen Stationen, in welchen die Dienstesabwicklung mit besonderer Anstrengung verbunden ist, entsprechend größer als die Diensttouren zu bemessen sein. Jede derartige Differenz kommt selbstverständlich in einem erhöhten Personalbedarf zum Ausdrucke. Für konstant besetzte und regelmäßig abzulösende Posten beträgt der Mindestbedarf zwei Bedienstete, wobei die Dienst- und Ruhezeiten gleich bemessen sind.

Dieser Bedarf erhöht sich auf drei Bedienstete, wenn die Ruhezeit doppelt so groß wie die Dienstzeit festgesetzt wird und steigt im Verhältnis zu jeder noch weiter gehenden Erhöhung der Ruhezeit.

Der letztere Fall kommt jedoch praktisch nicht, oder doch nur als vereinzelte Ausnahme vor, so daß der Bedarf für jeden einfach besetzten Posten durch die Mindestanzahl von zwei und Höchstanzahl von drei Bediensteten begrenzt wird.

Der Bedarf von drei Bediensteten als Grundlage der zu erstellenden Diensteinteilungen wird jedoch wieder nur auf einige wenige verkehrsreiche und besonders schwierige Verhältnisse aufweisende Stationen beschränkt werden. Dagegen wird es sich mehrfach als notwendig erweisen, Diensteinteilungen zu erstellen, bei welchen die Ruhezeit zwar nicht doppelt so groß als die Dienstzeit, jedoch mäßig höher als die letztere vorgesehen ist.

Als geeigneter Mittelwert für die Erstellung derartig kombinierter Diensteinteilungen wird sich dann die Zugrundelegung eines Bedarfes von 2·5 Bediensteten ergeben, weil es dann möglich sein wird, unter Aufrechthaltung vollständig gleich bemessener Dienstzeiten zwei Posten in eine Dienteinteilung zusammenzufassen, wofür

sich dann ein Gesamtbedarf von **fünf** Bediensteten ergeben wird.

Im allgemeinen wird der Personalbedarf bei Turnuskombinationen im voraus nach der Formel

$$P = \frac{T + R}{T}$$

ermittelt werden können. Hierin bezeichnet: P den gesuchten Personalbedarf, T die für die Turnuserstellung in Aussicht genommene Dauer der Dienst- und R jene der Ruhezeit.

Hieraus ergibt sich dann auch:

$$T = \frac{R}{P-1} \text{ und } R = T(P-1).$$

Bei gleichmäßiger Aufeinanderfolge der Dienst- und Ruhezeiten ergeben sich hiernach die in der folgenden Tabelle IX ersichtlichen Turnuskombinationen, von welchen jedoch die unter Post Nr. 1 und 2 erscheinenden, mit Rücksicht auf die häufigen und ungünstigen Ablösezeiten in den steltensten Fällen Anwendung finden dürften.

Der Personalbedarf beträgt in allen vier angeführten Kombinationen fünf Bedienstete für zwei einfach besetzte Posten.

Außerdem gelangen auch Diensteinteilungen zur Anwendung, in welchen ungleich bemessene Diensttouren kombiniert sind.

Derartige Diensteinteilungen beeinflussen jedoch nur im geringen Maße den ökonomischen Effekt, da für den Personalbedarf stets die im Turnus vorkommende **längste** Ruhezeit bestimmend ist.

Immerhin kann jedoch auf diesem Wege die Verwendung eines Ablösers auf drei und allenfalls noch mehr Posten dadurch erreicht werden, daß die größte Ruhepause dementsprechend in den Turnus eingeschaltet wird.

Tabelle IX.

Post-Nr.	Der Turnus ist erstellt im regelmäßigen Wechsel von Dienst- zeit in Stunden	Ruhe- zeit in Stunden	Anzahl der Turnustage	Bezeichnung des Turnustages der mit dem ersten Tage identisch ist	Ablösezeiten
1	6	9	5	6	6^{00} 12^{00} 3^{00} $6^{\underline{00}}$ $9^{\underline{00}}$ $12^{\underline{00}}$ $3^{\underline{00}}$
2	8	12	5	6	6^{00} 10^{00} 2^{00} $6^{\underline{00}}$ $10^{\underline{00}}$ $2^{\underline{00}}$
3	12	18	5	6	6^{00} 12^{00} $6^{\underline{00}}$ $12^{\underline{00}}$
4	16	24	5	6	6^{00} 2^{00} $10^{\underline{00}}$

Derselbe Effekt kann übrigens in gleicher Weise bei Turnussen mit vollständig gleich bemessenen Diensttouren erreicht werden (Vergl. Beispiel Fig. 33, 36 u. s. w.). Endlich ist noch die Kombination von Diensteinteilungen möglich, in welchen die Ruhezeit geringer als die Dienstzeit bemessen wird, was dann in entsprechender Verminderung des Personalbedarfes zum Ausdrucke kommt.

Da für diesen Fall zwei Bedienstete für einen konstant besetzten Posten die Höchstgrenze bilden, kann durch derartige Diensteinteilungen nur erreicht werden, daß mit 1·5 Bediensteten auf einem, respektive drei Bediensteten auf zwei Posten das Auslangen gefunden wird. Die Anwendung derartiger Turnusse wird naturgemäß auf Strecken mit geringem Verkehr beschränkt bleiben.

Für die Wahl der zu erstellenden Diensteinteilungen lassen sich keine festen Regeln aufstellen, da zunächst immer die örtlichen und individuellen Umstände berücksichtigt werden müssen, wobei jedoch ebenso wenig der ökonomische Effekt außeracht gelassen werden darf.

Im Interesse der Einheitlichkeit wird es sich jedoch stets empfehlen, überall, wo gleiche oder annähernd ähnliche Verhältnisse bestehen, grundsätzlich gleichartige Diensteinteilungen aufzustellen. Zu diesem Zwecke wird es sich empfehlen, die in Betracht kommenden Dienstesstellen in eine Gruppe zusammenzufassen und dementsprechend einheitliche Diensteinteilungen zu erstellen. Auf diesem Wege erhält man eine beschränkte Anzahl von Diensteinteilungstypen, wodurch deren Evidenz erleichtert, überdies aber der erziehliche Vorteil der Gewöhnung des Personals an einheitliche Dienstesformen erreicht wird.

c) Fahrdiensteinteilungen des Zugbegleitungspersonals.

Die Fahrdiensteinteilung des Zugbegleitungspersonals (Zugbegleiterturnus) umfaßt sämtliche, von diesem Personal in einer bestimmten Zeit zu begleitende Züge nebst der gewährleisteten freien Zeit in geordneter Reihenfolge.

Sie umfaßt demnach eine Reihe von Tagen, nach deren Ablauf der Dienst wieder mit dem ersten Tage

begonnen wird. (Turnus). Die Anzahl der im Turnus vorgesehenen Tage wird also zugleich die Anzahl der Partien bezeichnen, welche erforderlich sind, wenn sämtliche Diensttouren an einem Tage geleistet werden müssen.

Die Dienstleistung setzt sich aus der Fahrtdauer bei der Hin- und Rückfahrt und dem notwendigen Aufenthalt in der Endstation des Begleitdienstes zusammen. Die letztere kann, muß aber nicht mit der Zugendstation identisch sein, da bei längerer Fahrtdauer ein entsprechender Wechsel des Personals eintritt.

Die Fahrdiensteinteilung wird durch die Fahrordnung vorbereitet und kann durch dieselbe erleichtert oder erschwert werden. (Mangel an Gegenzügen, ungünstige Umkehrintervalle etc.)

Da das Personal in bestimmten Stationen (Domizilstationen) aufgestellt wird, muß der Turnus derart erstellt werden, daß die Rückkehr in die Domizilstation gesichert erscheint. Die maßgebenden Ruhezeiten müssen naturgemäß in die Domizilstation verlegt werden, während die Aufenthalte in den Endstationen nur auf das unvermeidliche Ausmaß zu beschränken sind.

Die Rückkehr kann entweder „im Dienste", d. h. durch Verwendung der betreffenden Partie zur Begleitung eines geeigneten Gegenzuges oder „ohne Dienst" erfolgen, in welch letzterem Falle die Partie nur in einer Fahrtrichtung einen Zug im Dienst begleitet, in der Gegenrichtung aber mit einem, bereits von einer anderen Partie begleiteten Zug befördert wird, ohne bei demselben eine dienstliche Vorrichtung auszuüben (sogenannte „Regiefahrt").

Endlich kann auch noch der Fall eintreten, daß die Partie „aufgeteilt" rückgesendet wird, d. h. daß die Mannschaft der geschlossen angekommenen Partie einzeln

oder gruppenweise mit anderen Zügen im Dienste in der Gegenrichtung fährt.

Die Fahrdiensteinteilung wird in der Regel getrennt, nach der Gattung der zu begleitenden Züge (Turnus für personenführende und für Güterzüge) erstellt, hat für die gesamte zum Partienverband gehörige Mannschaft Giltigkeit und ist für deren Formierung bestimmend (Partien für die Begleitung personenführender und solche für Güterzüge).

Außerdem werden noch nach Bedarf Turnusse für einzelne, nicht in Partien formierte Zugbegleiter erstellt (Manipulations-Kondukteure, Bergbremser etc.). Endlich können die Turnusse noch getrennt nach Verkehrsrelationen (Strecken) oder für mehrere Relationen kombiniert aufgestellt werden.

Die Turnuserstellung erfolgt im allgemeinen derart, daß für jeden, von der Domizilstation ausgehenden oder, wenn dieselbe als Wechselstation des Begleitpersonales fungiert, dort passierenden Zug ein entsprechender Gegenzug für die Begleitung, eventuell für die Fahrt ohne Dienst in der Gegenrichtung gewählt wird. Die Dienstleistung setzt sich demnach aus der Kombination aufeinander folgender Zugpaare zusammen, von deren Fahrt- und Aufenthaltsdauer es wieder abhängt, ob deren mehrere an einem Tage aneinander gereiht und von derselben Partie begleitet werden können.

Fahrtdauer und Aufenthalt in der Endstation bis zur Übernahme des Gegenzuges müssen im richtigen Verhältnis stehen, d. h. je länger die erstere ist, umso größer muß der letztere schon mit Rücksicht auf die notwendige Erholung von der vorangegangenen Dienstleistung werden.

Die Dauer des Aufenthaltes bis zur Rückkehr der in Dienst gestellten Zugbegleitungs-Partien nimmt demnach im Verhältnis zur Fahrtdauer zu und wird sich deshalb

im allgemeinen bei Güterzügen ungünstiger als bei den Personen führenden Zügen stellen. In den auf Taf. III ersichtlichen Fig. 37, 38 und 39 ist dieser Einfluß veranschaulicht, sowie der Vorgang bei der Turnuserstellung ersichtlich gemacht.

Fig. 37 stellt den Fahrplan dar, während in den Fig. 38 und 39 die sich hiernach ergebenden Turnusse ersichtlich sind.

Als Bedarf ergeben sich zwei Partien für die Begleitung der Personen führenden und 5 Partien für die Begleitung der Güterzüge. Dieser Bedarf bleibt im Personenzugs-Turnus (Fig. 38) ungeändert, wenn man bei Zug Nr. 313 den Zug Nr. 314 und bei Zug Nr. 303 den Zug Nr. 304 als Gegenzug einstellen würde. Dagegen würde im Güterzugs-Turnus jede Änderung in der Zusammenstellung der Garnituren sofort zu einem Mehrbedarf führen.

Im allgemeinen erfolgt die Einteilung der Gegenzüge derart, daß die Begleitpartien in der Reihenfolge ihrer Ankunft wieder von der Endstation abgehen, so daß also die zuerst angekommene Partie einen derartigen Gegenzug erhält, daß sie vor der Zweiten, diese wieder vor der Dritten u. s. w. in Dienst gestellt wird.

Auf diese Weise werden für die zuletzt eintreffenden Partien die Übernachtungen und die Begleitung der ersten Frühzüge verbleiben.

Hievon wird nur dann abzugehen sein, wenn zwingende Gründe vorliegen.

Partien, welche nur in einer Fahrtrichtung im Dienste verwendet werden, ist im Turnus stets die Regiefahrt mit dem nächsten, Personen führenden Zuge vorzuschreiben, weil hierdurch die Dauer ihrer Abwesenheit vom Domizil gekürzt und demnach auch ihre frühere Wiederverwendung ermöglicht wird.

Die Fahrdiensteinteilungen für Partien, welche auf Linien ohne Nachtverkehr verwendet werden, nähern sich

in ihrer Anordnung den allgemeinen, für den Stationsdienst vorgesehenen Diensteinteilungen.

Der Begleitdienst bei den Zügen stellt in diesem Falle eine gewisse Zeitdauer dar, von deren Intensität es abhängt, wie oft eine Ablösung, respektive ein dienstfreier Tag zu bewilligen sein wird.

Die Durchführung wird dann am einfachsten derart erfolgen, daß für jede Partie ein Ablöse-Kondukteur aufgestellt wird, der jeden einzelnen, in der Partie eingeteilten Zugbegleiter an aufeinander folgenden Tagen ablöst. (Vergl. Schema auf Taf. III in Fig. 40.)

In gleicher Weise kann selbstverständlich auch ein Ablöser für zwei und mehr Partien aufgestellt werden, wobei sich nur die Anzahl der freien Tage im Verhältnis zur Anzahl der abzulösenden Bediensteten vermindert. Ebenso ist es möglich, auch beim Zugbegleitungs-Personal unter gewissen Voraussetzungen Halbtagsdienst, respektive Halbtagsturnusse mit alternierenden Vor- und Nachmittagsdiensttouren einzurichten, wobei dann nach Bedarf auch ganz dienstfreie Tage eingeschaltet werden können.

Hiebei wird sich der Personalbedarf in denselben Grenzen, wie beim Stations-Personal bewegen. (Vergl. Abschnitt *b*, Beispiel in Fig. 33.)

Demnach wird, wenn der dienstfreie Tag als dritter in den Turnus eingeschaltet wird, für je zwei Partien, bei Einschaltung als vierter Tag für drei Partien u. s. w. eine Partie als Vermehrung entfallen.

Derartige Fahrdiensteinteilungen können mit Vorteil im Nahverkehr, bei Zügen mit wenig oder gar nicht differierender Fahrtdauer angewendet werden. Selbst vorkommende Übernachtungen bilden für eine derartige Turnus-Erstellung kein Hindernis, weil sie mit den Nachmittagsdiensttouren unschwer kombiniert werden können.

Neben der rationellen Verwendung des Personals bieten derartige Fahrdiensteinteilungen diesem noch den Vorteil einer streng geregelten, stets gleichmäßigen Dienst- und Ruhezeit.

Im Zusammenhange mit der Erstellung der Fahrdiensteinteilungen erfolgt die Festsetzung der zur Durchführung des Verkehres erforderlichen Anzahl Zugbegleiter. Durch die Turnusse, in welchen nicht nur die regelmäßigen, sondern auch die häufiger zur Einleitung gelangenden Erfordernis- und die periodisch verkehrenden Züge enthalten sein sollen, erscheint jedoch nur die Anzahl, nicht aber die Stärke der Partien bestimmt. Die letztere ist im allgemeinen vom Zuggewicht, respektive dem zu deckenden Bremsbrutto, der Wagenanzahl etc. abhängig und wird dementsprechend festgesetzt. Ergibt sich hiebei ein abweichender Bedarf bei den einzelnen Zügen, so wird die normale Stärke der Partien nach dem, bei allen Zügen bestehenden Mindestbedarf festgesetzt.

Für die bei den einzelnen Zügen als Verstärkung beizugebenden Zugbegleiter wird dann ein eigener Turnus aufgestellt, in welchen alle, einen derartigen Mehrbedarf aufweisenden Züge aufzunehmen sind. Da in gleicher Weise Sonderturnusse für sonstige, einzeln verwendete Zugbegleiter (Manipulations-Kondukteure etc.) erstellt werden, setzt sich der Gesamtbedarf an Zugbegleitern aus den, nach den einzelnen Turnussen sich ergebenden Bedarfsziffern zusammen.

Der auf diese Weise festgestellte Gesamtbedarf erhöht sich dann noch um jene Anzahl Zugbegleiter, welche zur Deckung der durch Kranke, Beurlaubte etc. entstehenden Abgänge erforderlich sind.

Diese Ergänzung des Gesamtstandes wird der erforderliche „Reservestand“ genannt. Die Feststellung des

Reservestandes kann nur annähernd auf Grund statistischer Vormerke erfolgen.

Wenn mit dem Reservestand auch zeitweilig verkehrende Erforderniszüge gedeckt werden sollen, so wird der Bedarf für letztere entweder unter Zugrundelegung eines Turnusses für diese Züge ermittelt und dann der Reservestand dementsprechend erhöht oder es wird diese Erhöhung approximativ, dem voraussichtlichen Bedarf entsprechend, bemessen.

VI. Die Kontrolle.

Der wirtschaftliche Erfolg ist auch bei zweckmäßigster Anordnung des Verkehrsdienstes in hohem Grade von der verständnisvollen, stets auf den ökonomischen Effekt gerichteten Durchführung abhängig.

Die sorgfältige Überwachung der Ausführung des Verkehres ist deshalb nicht nur aus Gründen der Sicherheit, sondern auch mit Rücksicht auf die wirtschaftlichen Ergebnisse geboten und unerläßlich.

Der zu diesem Behufe zu organisierende Kontrolldienst soll demnach so eingerichtet sein, daß er geeignet ist, beiden wichtigen Aufgaben gerecht zu werden, ohne dabei kompliziert und kostspielig zu werden.

Dies erfordert vor allem, daß der gesamte Kontrolldienst immer nur auf das wesentliche gerichtet ist, sich nicht in Kleinlichkeiten zersplittert, und daß bei aller Strenge in der Wahrung der gestellten Anforderungen das Schwergewicht vornehmlich auf eine erziehliche und belehrende Wirksamkeit gelegt wird.

Die Kontrolle wird ausgeübt:

1. Durch Bereisung der Strecke (sogenannte „Aktive Kontrolle“), und zwar erfolgt diese:

a) Zeitweilig durch die leitenden Funktionäre und durch fallweise von den Zentralstellen hiezu delegierte Organe.

b) Ständig durch die hiezu bestimmten Verkehrs-Kontrollore.

2. Durch die Revision der Stundenpässe, Wagenausweise und der sonstigen Stundenpaß-Beilagen sämtlicher in Verkehr gesetzten Züge bei den Zentralstellen oder hiezu bestimmten auswärtigen Dienstesstellen.

1. Aktive Kontrolle.

Hiebei kommt nur die ständige Überwachung durch die Verkehrskontrollore in Betracht, weil nur hiefür bestimmte, jedoch auch nur ganz allgemeine Gesichtspunkte festgestellt werden können.

In erster Reihe wird die Tätigkeit des Verkehrskontrollors darauf gerichtet sein, alle wahrgenommenen Unregelmäßigkeiten und Vorschriftswidrigkeiten zu verfolgen und deren Wiederholung möglichst zu verhindern.

Im weiteren Verfolge wird der Verkehrskontrollor seine Aufmerksamkeit der regelmäßigen Verkehrsabwicklung, sowie der rationellen Ausübung des Dienstes zuzuwenden haben.

Hiezu gehört die Kontrolle der Zug- und Wagenausnützung, sowie die Prüfung der rationellen Diensteserganisation in den Stationen.

Die Kontrolle der Zugausnützung erfolgt zunächst durch die Beobachtung der einzelnen Züge in den verschiedenen Dispositionsstrecken und muß durch Einsichtnahme in die Verkehrsjournale und Bruttodispositionen ergänzt werden. Hiedurch wird ein Überblick über die Zweckmäßigkeit der getroffenen Brutto-Abfuhrsdispositionen ermöglicht und gleichzeitig auch Gelegenheit zu belehrender Einflußnahme geboten werden.

Hinsichtlich der Wagenausnützung wird zunächst das Augenmerk auf die Frequenz der verkehrenden Personenzüge zu richten sein, um hienach ein, auf den persönlichen Augenschein gegründetes Urteil über die notwendige Stärke der verwendeten Garnituren zu erhalten.

Da aber die hiefür entscheidenden Höchstfrequenzen nicht immer persönlich beobachtet werden können, müssen auch diese Beobachtungen durch Einsichtnahme in die Stundenpässe oder in die eventuell aufliegenden Vormerke der Stationen, resp. durch Vergleich der darin enthaltenen Frequenzangaben ergänzt und deren Richtigkeit durch Kontrollzählungen, welche den Kondukteuren aufzutragen sind, geprüft werden.

Durch die Häufigkeit und die jederzeitige Möglichkeit solcher Kontrollzählungen werden die Zugführer zur möglichsten Genauigkeit bei diesen Eintragungen genötigt sein und hiedurch verläßliche Daten für die Stundenpaß-Kontrolle gewonnen werden.

Dies ist von umso größerem Belange, als die einzige Kontrollgrundlage für die Garniturenstärke die ausgewiesene Frequenz bildet und die Wirksamkeit der Kontrolle mit der Verläßlichkeit dieser Angaben zu- oder abnimmt.

Die zur Genauigkeit in der Führung der Stundenpässe erziehende Tätigkeit der Verkehrskontrollore wird umso mehr fühlbar werden, je mehr dieselben grundsätzlich jede Fahrt mit einem Zuge gleichzeitig mit der Revision des betreffenden Stundenpasses verbinden.

In gleicher Weise werden die Stationsrevisionen stets auf die Prüfung des ökonomischen Effektes der örtlichen Dienstesorganisation auszudehnen sein.

Es wird also nicht nur festzustellen sein, wie der Dienst, sondern auch was von jedem Einzelnen geleistet wird und geleistet werden kann.

Zieht man noch weiter die mögliche Einflußnahme auf die übrige, wirtschaftliche Gebahrung der Stationen in Betracht, so ergibt sich daraus, von welcher Bedeutung diese Kontrolle sein kann, wenn sie richtig und verständnisvoll gehandhabt wird.

Wie jede rationelle Kontrolle soll auch die aktive Verkehrskontrolle derart eingerichtet sein, daß der subjektiven Tätigkeit der damit betrauten Verkehrskontrollore ein weiterer Spielraum eingeräumt wird.

Parallel damit müssen aber auch die Grenzen der tatsächlichen Verantwortlichkeit erweitert werden, d. h. der Verkehrskontrollor muß für die sichere und ökonomische Dienstesausübung mitverantwortlich gemacht werden.

Das Kriterium für die Beurteilung ihrer Tätigkeit liegt also in den Zuständen der überwachten Strecke, die als gute zu bezeichnen sind, wenn die Regelmäßigkeit des Verkehres, dessen sichere und ökonomische Ausführung dauernd gewahrt bleiben und die als unbefriedigend dann anzusehen sind, wenn einzelne oder sämtliche dieser Merkmale geordneter Zustände fehlen.

2. Die Stundenpaß-Revision.

Durch die Stundenpaß-Revision soll die ordnungsmäßige Führung dieser Behelfe und durch die Prüfung der darin enthaltenen Angaben die sichere und vorschriftsmäßige Ausführung des Verkehrsdienstes kontrolliert werden.

Im allgemeinen bezweckt demnach diese Kontrolle die gleichen Feststellungen, welche bei der aktiven Kontrolle durch persönlichen Augenschein an Ort und Stelle gemacht werden, durch Prüfung der Stundenpaß-Angaben zu ermöglichen.

Beide Kontrollen sollen sich demnach ergänzen und im steten gegenseitigen Einvernehmen erfolgen. Die Stunden-

paß-Revision soll deshalb auch auf die Prüfung der wirtschaftlichen Durchführung des Verkehrsdienstes ausgedehnt werden.

Bei einer darauf gerichteten Kontrolle wird insbesondere die Verfolgung der Zugausnützung durch die Stundenpaß-Angaben ermöglicht. Für die Beurteilung derselben ist die Gegenüberstellung der Leistungsfähigkeit der verwendeten Lokomotiven und der faktischen Zugsbelastung bestimmend.

Aus den Stundenpässen ist die geordnete Zusammenstellung dieser Angaben unschwer möglich und wird dadurch sowohl die bei jedem einzelnen Zuge erzielte Leistung, sowie die Gesamtleistung eines Tages festgestellt werden können. *)

Die Prüfung dieses Gesamtergebnisses wird gleichzeitig ermöglichen, zu beurteilen, ob die Einleitung von Erfordernis-Güterzügen gerechtfertigt war oder ob eine Einschränkung des normalen Verkehres möglich gewesen wäre.

In ähnlicher Weise bilden die Frequenzangaben in den Stundenpässen den Ausgangspunkt für die Kontrolle der Garniturenstärke und die Grundlage für die Prüfung der Notwendigkeit vorgenommener Zugteilungen.

Wenn auch alle Bemängelungen der Stundenpaß-Kontrolle bereits vollzogene Tatsachen behandeln und demnach nicht geeignet sind, an diesen etwas zu ändern, haben sie doch eine nicht zu unterschätzende belehrende und der Wiederholung ähnlicher Fälle vorbeugende Wirkung. Der Vorteil einer gut eingerichteten Stundenpaß-

---

*) Vergl. Dienst-Vorschrift für die Stundenpaß-Revision bei den k. k. österreichischen Staatsbahnen, bei welchen die zwangsweise Führung von Revisions-Vormerken vorgeschrieben ist und die sich in ihrem Effekt als wirksam erweist.

Kontrolle kommt in deren Vielseitigkeit und Gründlichkeit sowie darin zum Ausdrucke, daß auf diesem Wege unschwer ein Bild des Gesammteffektes hergestellt werden kann. Sie wird deshalb auch immer so zu pflegen sein, daß der einzelne Stundenpaß zunächst als Einzelbild des betreffenden Zuges und in weiterer Folge hinsichtlich seines Verhältnisses zum Gesamtverkehr geprüft wird.

Sie wird vielseitig sein, wenn ihre Wirksamkeit sich auf die Verwertung aller Stundenpaß-Angaben erstreckt und wenn dem Personal durch die Bemänglungen bewußt wird, daß die geübte Kontrolle keine bloß auf das Nebensächliche, Formale, sondern stets auf das Wesentliche und Wichtige gerichtete Maßnahme ist.

Nicht minder werden die Revisionsergebnisse ein wertvolles Material für die Fahrplanerstellung und die damit im Zusammenhange stehenden Anordnungen liefern.

Die wesentlichsten Grundlagen für die Kontrolle sind bereits in den vorangegangenen Abschnitten enthalten, so daß also dieselbe vornehmlich darauf gerichtet sein wird, festzustellen, in welchem Maße die praktische Durchführung den aufgestellten Grundsätzen nahe kommt.

Im übrigen wird festzuhalten sein, daß die besten Anordnungen den Erfolg nur dann sichern, wenn sie genau und sinngemäß ausgeführt werden.

Das letztere aber macht eine fortgesetzte, auf die Förderung des Verständnisses gerichtete Kontrolle notwendig und die Stundenpaß-Revision stellt demzufolge einen wichtigen Teil dieses Kontrollapparates dar.

VIII. Schlußbemerkungen.

Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch dar, die wesentlichsten Grundlagen für die Anordnung des Verkehrsdienstes theoretisch festzustellen.

Eine derartige Feststellung wird zumeist als entbehrlich und überflüssig angesehen, weil in der Regel die sich auf Erfahrung und Kenntnis der örtlichen Verhältnisse stützende Praxis als ausreichende Grundlage angesehen wird.

Hiebei wird mit anscheinender Berechtigung auf die rein empirisch vollzogene Entwicklung des Verkehrsdienstes verwiesen, wobei allerdings übersehen wird, daß diese Entwicklung nur im Zusammenhang oder vielmehr nur durch die Entwicklung der Technik und der von ihr beigestellten großartigen Hilfsmittel ermöglicht wurde.

Wir sehen also, daß dem Entwicklungsgang des Praktikers der Weg erst durch eine hoch entwickelte Wissenschaft gewiesen werden mußte, wobei die Frage noch immer offen ist, ob der empirisch ausgebildete Verkehrsdienst sich tätsächlich bis zur möglichen Höhe entwickelt hat und ob er insbesondere auch der Aufgabe gerecht geworden ist, alle gebotenen Hilfsmittel bis zur erreichbaren Grenze zu verwerten. Die letztere Frage kann nicht ohneweiteres bejaht werden und die einfache Untersuchung jedes Verkehrsmechanismus zeigt, daß große Differenzen zwischen der möglichen und der erreichbaren Leistung bestehen, deren Ausgleich nur in der konsequenten Verfolgung des einen Zieles — der rationellen Verwertung aller Hilfsmittel — erreichbar ist.

Deshalb wurde dieser Grundsatz zum leitenden Gedanken in der vorliegenden Arbeit gemacht und gleichzeitig versucht, denselben zum Ausgangspunkte theoretischer Untersuchungen zu machen.

Darin aber soll keineswegs der Versuch erblickt werden, den Verkehrsdienst an sich zu einer besonderen Wissenschaft stempeln zu wollen.

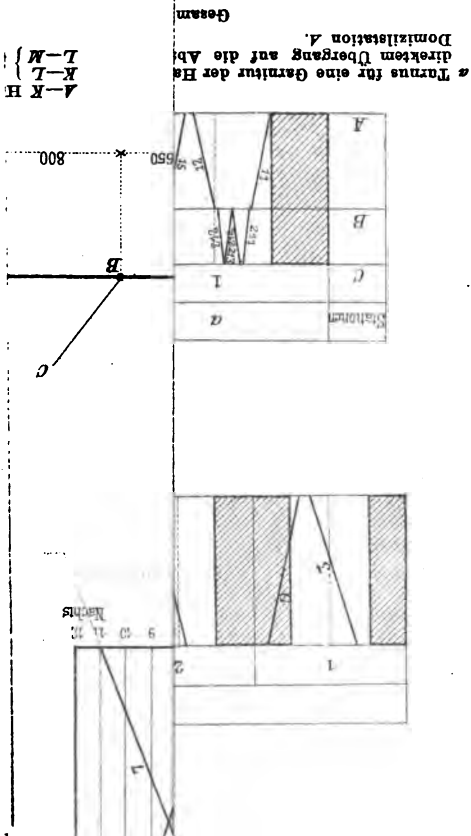
Wohl aber wurde beabsichtigt, zu zeigen, daß auch der Verkehrsdienst in seinem Aufbau nur auf theoretischen Grundlagen beruhen kann, und daß eine richtige Lösung nur dann möglich ist, wenn diese einfachen Gesetze erkannt und konsequent verfolgt werden.

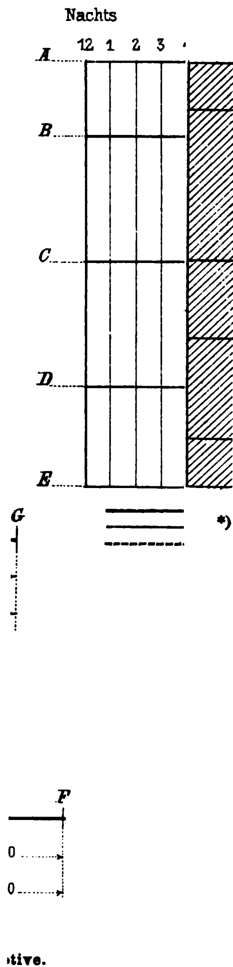
Gerade deshalb aber wird der Grundsatz, daß die Praxis die einzige und bestimmende Grundlage sei, als eine Phrase erachtet, denn nichts vollzieht sich willkürlich — alles ist dem Gesetze unterworfen und Praktiker im besten Sinne des Wortes ist nur der, welcher Ursachen und Wirkungen mit klarem Blicke in ihrem Zusammenhang zu erkennen vermag.

Druck von R. Spies & Co., Wien.

Tafel I.

e Anordn





tive.

Belastung für				
1	2		1	2
Locomotiven in Tonnen				
460	800	Fahrtrichtung A F / Fahrtrichtung F A	600	1200*
230	460		460	-
460			230	460*
900			600	700

Mit Schiebe-Lokomotive.

Fig. 17.

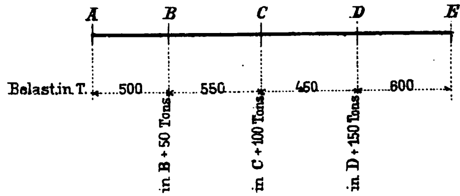
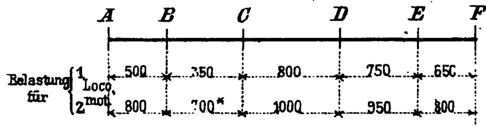
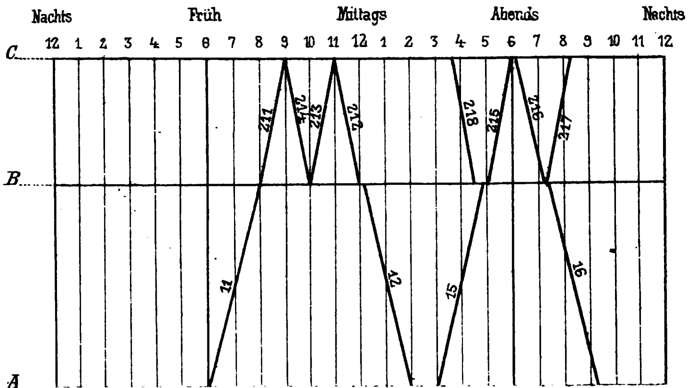


Fig. 18.



*) Mit Schiebe-Lokomotive.

Fig. 23.



SCHRIFTEN ÜBER VERKEHRSWESEN.

HERAUSGEGEBEN VOM

CLUB ÖSTERREICHISCHER EISENBAHN-BEAMTEN.

I. REIHE, HEFT 4.

GRUNDZÜGE

FÜR DIE

ÖKONOMISCHE ANORDNUNG

DES

VERKEHRSDIENSTES

VON

V. G. BOSSHARDT.



WIEN, 1903.

ALFRED HÖLDER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

I., ROTENTURMSTRASZE 13.



Druck von R. Spies & Co., Wien.





